



**NUCLEO RICERCA DESERTIFICAZIONE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SASSARI**

***Piani di Azione Locale (PAL): esempi di implementazione in
alcune Regioni italiane***

A cura di: *Giuseppe Enne*

Realizzato da:
Stefania Solinas, Claudio Caria, Ivana Casu,

Contributi di:
Giorgio Ghiglieri, Salvatore Madrau

**COMITATO NAZIONALE PER LA LOTTA ALLA SICCIÀ E ALLA
DESERTIFICAZIONE**

INDICE

INTRODUZIONE	1
1 CONTESTO GEOGRAFICO REGIONALE	4
1.1 Inquadramento climatico	4
1.2 Inquadramento geo-morfologico e vegetazionale	9
1.3 Inquadramento idrologico	13
2 APPROCCIO AI PROBLEMI	17
2.1 Gestione del territorio	17
2.2 Problematiche di degrado del territorio	23
3 AREA DI STUDIO	30
3.1 Aspetti demografici: criticità e punti di forza	33
3.2 Aspetti economici e problematiche di sviluppo dell'area	36
3.3 Il suolo	40
3.3.1 <i>Le Soil Region presenti nell'area di studio</i>	41
3.4 L'acqua	46
3.4.1 <i>Inquadramento idrogeologico</i>	47
3.5 Il clima	49
3.6 La vegetazione	55
3.6.1 <i>Il degrado della vegetazione dell'area della Nurra</i>	56
3.6.2 <i>Interventi di recupero</i>	58
4 GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE	61
4.1 La programmazione	62
4.1.1 <i>Piano Operativo Regionale</i>	63
4.1.2 <i>Piano di Tutela delle Acque</i>	65
4.1.3 <i>Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico</i>	66
4.1.4 <i>Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche – Sardegna</i>	67
4.1.5 <i>Piano d'Ambito della Regione Sardegna</i>	68
4.1.6 <i>Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile</i>	69

4.1.7 Piani di Azione specifici	70
4.1.8 Piano Regionale Antincendio	71
4.1.9 Piano Forestale Ambientale Regionale	72
4.1.10 Piano Paesaggistico Regionale	73
4.1.11 Piano Bonifica Siti Inquinati	73
4.1.12 Piano di Sviluppo Rurale	74
4.1.13 Piano Regionale dei Trasporti	75
4.1.14 Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento	76
4.1.15 Aree Protette	77
5 I PAL	78
5.1 La metodologia	78
5.2 L'analisi dei Piani	80
5.3 L'analisi di coerenza	148
6 LE AZIONI	164
6.1 Criticità	165
6.2 Interventi proposti	167
6.2.1 Erosione del suolo	168
6.2.2 Uso della risorsa idrica	171
6.2.3 Inquinamento della risorsa idrica sotterranea	176
6.2.4 Degrado della vegetazione	182
6.2.5 Esodo rurale	188
6.2.6 Consumo ed uso del suolo	189
6.3 Considerazioni finali	195
CONCLUSIONI	209
BIBLIOGRAFIA	215
ALLEGATO A	222
ALLEGATO B	244
ALLEGATO C	257
ALLEGATO D	269

ALLEGATO E	337
ALLEGATO F	348
ALLEGATO G	367

INTRODUZIONE

Da tempo ormai, il fenomeno della desertificazione ha raggiunto dimensioni così vaste e consistenti, da imporsi all'attenzione di esperti e non come una problematica di livello mondiale, sebbene presenti sfumature diverse in funzione dell'area geografica e quindi delle caratteristiche socio-economiche ed ambientali a cui si fa riferimento.

Non c'è più alcun dubbio attualmente, sull'importanza e sulla necessità di intervenire per opporsi all'ulteriore espansione di tutte le forme di degrado attraverso le quali la desertificazione si manifesta; in tal senso la Sardegna, per la posizione geografica che occupa e per il clima caratterizzato da ricorrenti episodi siccitosi, da cui l'insufficiente disponibilità di risorse idriche, può essere considerata un ottimo esempio per le problematiche ambientali tanto diffuse nel bacino del Mar Mediterraneo, come appunto risultano siccità e desertificazione.

Pertanto il presente lavoro si pone come obiettivo quello di fornire un esempio di elaborazione e di implementazione di un Piano di Azione Locale (PAL), in linea con le funzioni assunte dal Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità ed alla Desertificazione (CNLSD) e con quanto lo stesso ha espressamente indicato nel Piano Operativo 2005. In particolare si vogliono definire ed applicare strumenti atti a programmare azioni specifiche per prevenire, mitigare e controllare nel tempo i fenomeni di siccità e desertificazione che colpiscono diverse regioni del territorio nazionale, tra cui la Sardegna.

Poiché i PAL dovranno rappresentare il riferimento per la messa a punto del Piano di Azione Nazionale (PAN), il suddetto progetto dovrà essere sviluppato in modo da fornire una metodologia applicabile in altri comprensori con caratteristiche omogenee e quindi va considerato come azione a carattere pilota.

0.1 Partner

Al fine della realizzazione del PAL, il Nucleo di Ricerca sulla Desertificazione (N.R.D.) dell'Università degli Studi di Sassari, responsabile dell'attività scientifica si è avvalso della collaborazione dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (A.R.P.A.S.), designata dalla Regione Sardegna come ente di riferimento regionale del progetto. L'A.R.P.A.S. a sua volta ha indicato come struttura operativa per l'attività, il Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna (S.A.R.).

L'N.R.D. è stato istituito nel 1990 e da allora vi hanno aderito numerosi ricercatori e professori dell'Università di Sassari specializzati in diversi ambiti disciplinari, quali scienze della terra

(geologia, geomorfologia, pedologia), idraulica, idrogeologia, agronomia, zootecnica, scienze forestali e naturali, materie socio-economiche. L'attività del nucleo di ricerca è incentrata sull'approfondimento degli aspetti fisici, biologici e socio-economici della desertificazione e del degrado del territorio in ambiente Mediterraneo, con particolare attenzione all'impatto delle politiche agricole e delle attività pastorali. Ha partecipato a diversi programmi di ricerca d'interesse comunitario, acquisendo profonda conoscenza delle problematiche riguardanti il degrado del territorio; si interessa attivamente alla promozione di varie azioni finalizzate a diffondere e facilitare lo scambio di informazioni e studi su scala nazionale ed internazionale e di sostenere l'alta formazione di ricercatori europei e non.

L'agenzia regionale A.R.P.A.S. è stata istituita ufficialmente con la Legge Regionale n.6 del 18 maggio 2006; il suo obiettivo prioritario è di dare impulso a livello regionale allo sviluppo sostenibile, alla salvaguardia degli ecosistemi naturali spesso impattati dalle attività umane, quale ad esempio quella agricola. Si tratta dunque di un organo tecnico che attraverso un attento monitoraggio dello stato dell'ambiente e delle cause che lo determinano, affianca le autorità competenti al fine di una corretta e adeguata attività di gestione del territorio. Il rapporto di collaborazione instauratosi tra l'Agenzia e l'N.R.D. trova riscontro nella legge suddetta; l'articolo 2 infatti specifica che l'A.R.P.A.S. *“provvede alla collaborazione con centri di ricerca d'eccellenza, universitari e non, con sede in Sardegna e di rilievo nazionale ed internazionale, a partire dal Centro di ricerca internazionale contro la desertificazione NRD-UNISS”*.

Per lo svolgimento delle proprie attività l'agenzia regionale si avvale, attraverso la stipula di apposite convenzioni, dell'opera del Consorzio S.A.R. Sardegna che è stato istituito nel 1990 ad opera dell'Assessorato Regionale dell'Agricoltura e Riforma Agro-Pastorale della Regione Autonoma della Sardegna; il S.A.R. sarà a breve internizzato nell'A.R.P.A.S. quale struttura operativa. Il Servizio Agrometeorologico svolge importanti funzioni ai fini della tutela ambientale quali ad esempio il monitoraggio del clima della Sardegna, la produzione dettagliata di dati meteorologici territoriali e di indicazioni pratiche per la programmazione degli interventi colturali.

0.2 Struttura del lavoro

Il presente lavoro risulta strutturato da un lato, in modo da individuare sul territorio oggetto di osservazione, le problematiche esistenti ed i loro reciproci rapporti attraverso la raccolta e successiva analisi dettagliata di tutti gli elementi che sul piano ambientale, economico e normativo possono concorrere a determinare lo stato di degrado; dall'altro elaborando il PAL, inteso come un intervento specifico di misure integrate e non indipendenti tra loro, atte a limitare e/o eliminare le

criticità rilevate in base ai risultati della fase precedente. Infatti in virtù delle indicazioni di massima fornite dal Piano Operativo per quanto concerne l'implementazione del PAL, si ritiene che solo attuando delle azioni reciprocamente coordinate si possano ottenere risultati efficaci in termini di tutela e sviluppo di un territorio.

Lo studio è articolato in sei capitoli ed alcuni dei temi in essi contenuti sono approfonditi da allegati riportati alla fine dell'elaborato. Il primo capitolo è dedicato alla presentazione del contesto regionale dal punto di vista climatico, geo-morfologico, vegetazionale ed idrologico; il secondo tratta della gestione del territorio e fornisce un inquadramento delle principali problematiche ambientali della Sardegna. Il terzo, dedicato all'area pilota, indica i criteri presi a riferimento per la sua individuazione e ne fornisce una descrizione in termini demografici, economici e fisici allo scopo di rilevare da un lato, gli eventuali punti di debolezza del territorio che predispongono maggiormente l'area alla desertificazione e dall'altro i possibili interventi atti ad evitare, controllare e mitigare le situazioni di degrado riscontrate. Il quarto capitolo tratta dei documenti regionali, provinciali e comunali concernenti l'attività di pianificazione in Sardegna e che riguardano in termini più o meno diretti e precisi l'ambiente. Il quinto riguarda la descrizione della metodologia adottata per lo sviluppo dell'analisi dei suddetti dispositivi e lo svolgimento della stessa, allo scopo di evidenziare sia l'esistenza di eventuali sinergie e/o incoerenze tra i documenti che l'utilità dei risultati ottenuti ai fini dell'elaborazione del Piano di Azione Locale. Il sesto capitolo invece si occupa di individuare sulla base dell'indagine precedente, gli interventi contenuti negli strumenti esaminati che il PAL può adottare direttamente e quali invece è necessario che il Piano definisca ex novo. Infine verranno riportate alcune considerazioni conclusive, volte soprattutto a sottolineare l'importanza degli elementi individuati nello studio necessari per la redazione di un PAL, nonché a fornire alcune indicazioni sulle possibili misure atte a contrastare siccità e desertificazione nell'area pilota. Di conseguenza, il presente rapporto può considerarsi un utile suggerimento alla futura attività di pianificazione e programmazione locale.

1 CONTESTO GEOGRAFICO REGIONALE

La Sardegna rappresenta per grandezza, la seconda isola sia dell'Italia che del bacino del Mar Mediterraneo dove occupa una posizione centrale (Fig. 1.1); si estende per circa 24.090 km² e dista pressappoco 180 km dalla costa italiana da cui risulta separata dal Mar Tirreno. A sud il canale di Sardegna la divide per 178 km dall'Africa, a nord sono le Bocche di Bonifacio a separare l'Isola per 11 km dalla Corsica e ad ovest il Mar di Sardegna, dalla penisola iberica e dalle isole Baleari. Le sue coordinate geografiche corrispondono a 41° 15' 42" di latitudine nord nella parte settentrionale (Capo Falcone), 38° 51' 52" di latitudine nord a meridione (Capo Teulada), ad ovest 8° 8' 10" di longitudine est da Greenwich (Capo dell'Argentiera) e ad est 9° 50' 8" di longitudine est da Greenwich (Capo Comino) (Enne.*et al.*, 2006).



Fig. 1.1 – il Bacino del Mar Mediterraneo

Fonte: it.wikipedia.org

1.1 Inquadramento climatico

Nell'Isola si riscontrano solitamente inverni miti e moderatamente piovosi ed estati calde e secche; pertanto il suo clima è ascrivibile al tipo "Mediterraneo Interno". Il bacino del Mediterraneo può essere ritenuto in generale, una fascia di transizione tra le aree tropicali e quelle temperate. Mentre

nelle prime le stagioni sono distinte in base all'entità delle precipitazioni, nelle seconde invece, le stagioni sono scandite da accentuate variazioni della temperatura. Pertanto la Sardegna manifesta consistenti cambiamenti tra una stagione e l'altra, sia per quanto riguarda le piogge che le temperature; tuttavia nessuno dei due fattori raggiunge i valori estremi caratteristici delle zone climatiche di cui si è fatto cenno in precedenza. Il clima sardo, così come qualsiasi altro clima, subisce dei cambiamenti ma questi si verificano lentamente nel corso del tempo, in particolare da un secolo all'altro; in tal senso per poter caratterizzare il suo andamento è regola fare riferimento ad un intervallo temporale di trenta anni consecutivi, talvolta indicato come "normale climatologica". Nella presente descrizione sono stati presi come riferimento i dati del trentennio 1961 – 1990 registrati dalle stazioni del Servizio Idrografico, dell'Ufficio Generale per la Meteorologia dell'Aeronautica Militare e dell'Istituto di Agronomia e coltivazioni erbacee dell'Università degli Studi di Sassari, relativamente a temperatura e precipitazione; entrambe sono state espresse in termini di media annuale.

La quota e la distanza dal mare condizionano fortemente la temperatura dell'Isola; il primo elemento tende a rinfrescare le aree situate a quote più elevate, mentre la lontananza o meno dal mare agisce sulla temperatura lungo le coste rendendo il clima più mite, ovvero riducendo il freddo ed il caldo eccessivi. Nelle aree costiere di conseguenza i valori termici minimi, in particolare durante il periodo invernale, sono in genere meno bassi di quelli che si riscontrano nelle zone interne; invece le massime, specialmente nella stagione estiva, sono meno alte. La distanza dal mare causa anche uno smorzamento della variabilità termica che si registra tra un giorno e l'altro. Pertanto si evince che le differenze termiche maggiori si rilevano nelle aree lontane dal mare, sia nel caso dei valori minimi che per quanto riguarda le massime. Per quanto riguarda quest'ultime, le più alte si registrano nella media valle del Tirso e del Goceano, del Campidano in particolare nella zona centrale, della Marmilla e della Trexenta; i valori massimi più bassi invece si riscontrano nelle aree montuose. Per quanto riguarda i dati estremi sulle temperature minime, oltre a quelli che si rilevano in Barbagia e nelle altre zone di montagna della Sardegna, se ne registrano anche in aree interne situate a quote medio – basse però più distanti dal mare, quali ad esempio la media valle del Tirso, il Goceano, il Logudoro e il Monte Acuto. Lungo la fascia costiera si riscontrano valori relativi alle temperature minime nettamente più miti, soprattutto sulla costa orientale in parte protetta verso i flussi nord – occidentali (Dettori *et al.*, 2001).

Gli elementi che influiscono sulle precipitazioni sono in un certo senso differenti da quelli che agiscono sulla temperatura. Infatti al di là della quota che comporta un aumento delle piogge nelle aree maggiormente elevate, esse dipendono dalle tre differenti modalità con cui le perturbazioni si manifestano nell'Isola definendo tre diversi regimi di precipitazione, ovvero quello nord-

occidentale, sud-occidentale e sud-orientale. Con riferimento alla media del cumulado annuale di precipitazione, espresso in mm, le aree meno piovose risultano la Nurra, il Campidano e la costa orientale, in cui infatti non sono raggiunti i 600 mm/anno. Valori maggiori si riscontrano in quelle montane dove le medie si attestano oltre gli 800 mm fino a raggiungere i 1000 – 1100 mm annui sul Gennargentu e sul Limbara. Il numero medio di giorni piovosi, cioè i giorni in cui si verifica almeno 1mm di pioggia, in generale in Sardegna si attesta fra 50 e 100; il valore più elevato si rileva ancora una volta nelle aree montuose, infatti sul Gennargentu si superano i 90 giorni all'anno. Le precipitazioni inoltre manifestano la maggiore frequenza nelle zone esposte al regime nord-occidentale. Difatti a parità di quota, lungo la costa orientale, soprattutto nella fascia costiera della Baronia, Ogliastra, Gerrei e Sarrabus, si registrano in meno, tra 10 e 20 giorni di pioggia. L'83% delle precipitazioni in media si verificano nel periodo compreso tra ottobre ed aprile, raggiungendo il valore massimo nei due mesi di novembre e dicembre che costituiscono il bimestre in assoluto più piovoso nell'intera Sardegna. In virtù di questo aspetto, qualche volta l'intervallo ottobre – aprile è considerato come stagione piovosa. La restante quota di pioggia si distribuisce negli altri mesi, cioè tra maggio, giugno e settembre. Le precipitazioni, com'è noto, si possono manifestare sia allo stato liquido, ossia la pioggia vera e propria, che allo stato solido, ovvero sottoforma di neve e grandine. Se però quest'ultima non ha alcun effetto sul bilancio climatologico, la neve invece può influire in modo non indifferente su determinate zone ed in alcuni intervalli temporali. In effetti sussiste un'elevata probabilità che si verificano eventi nevosi in aree montuose nel periodo compreso tra dicembre e marzo con il picco a febbraio. Viceversa, raramente si registra il fenomeno nelle zone di collina, mentre in pianura e lungo le coste addirittura rappresenta un evento eccezionale. In ogni caso generalmente non dura a lungo, neanche a febbraio, con qualche eccezione probabilmente sul Gennargentu al cui riguardo però si hanno a disposizione pochi dati storici. Ad esempio sul Monte Limbara si rilevano in media 14 eventi nevosi nel corso dell'anno e 21 giorni di media in cui si rileva la presenza della neve sul terreno. Se da quest'ultimo dato si detraggono le 14 neviccate, risultano soltanto 7 i giorni dell'anno in cui la neve rimane sul suolo; da ciò si evince pertanto, che anche a quote elevate la neve si scioglie in genere nell'arco di pochi giorni.

Per quanto concerne la variabilità che le precipitazioni manifestano tra un anno e l'altro, si considera il dato medio che deriva dalla combinazione dei valori di tutte le annate relative ad un certo periodo ed esprime il quantitativo di pioggia che tipicamente si verifica nel corso dell'anno. L'analisi svolta dal Servizio Agrometeorologico Regionale sull'andamento delle piogge in Sardegna durante il XX secolo, ha riscontrato sia valori negativi che sono indicazione di stagioni più secche rispetto alla media relativa al periodo 1961 – 1990, che valori positivi ovvero stagioni più piovose. Infatti dallo studio si evince che fino agli anni '70, annate di pioggia e secche si sono

alternate senza manifestare un andamento caratteristico. Gli anni '80 hanno segnato invece, l'inizio di una lunga siccità che si è fermata soltanto nell'annata 1984 – 85, nel 1990 e nel 2000. Nell'ultimo decennio la situazione si è aggravata, poiché si sono riscontrati per nove anni consecutivi, cioè nell'intervallo 1991 – 1999, eventi piovosi inferiori ed in certi casi anche di molto, rispetto al valore medio (Dettori *et al.*, 2001).

Per quanto concerne il vento, ovvero la velocità dell'aria, si ritiene utile sottolineare che si tratta di una grandezza vettoriale bidimensionale, poiché si prende in considerazione soltanto la componente rilevata su una superficie parallela a quella terrestre, senza far riferimento alla componente verticale perché risulta di intensità trascurabile. Pertanto l'elemento esaminato è formato da due parti: la direzione espressa in gradi sessagesimali, misurati iniziando da nord e procedendo in senso orario e poi la velocità espressa in m/s. Per il verso si fa riferimento alla provenienza, cioè 90° indica vento che arriva da est e ad esempio 270° quello da ovest. Il vento in superficie è causato da un lato, dalla situazione dinamica e termodinamica relativa ad un'ampia porzione del nostro emisfero e dall'altro dalle caratteristiche geografiche della località in cui è effettuata la misura, soprattutto in un territorio come quello sardo con un'orografia difficile. Un altro elemento da tenere nella dovuta considerazione sono le brezze, le quali poiché sono provocate dalla differenza di temperatura tra la terra ed il mare, hanno origine esclusivamente locale. Da ultimo l'ubicazione della stazione svolge un'importante funzione, poiché la possibile vicinanza di alberi, case, colline può causare errori sistematici, specialmente nel caso di vento di moderata intensità. Le suddette notazioni vanno considerate nel controllo qualitativo del dato.

Relativamente all'analisi volta alla caratterizzazione climatologica, il calcolo separato delle medie della direzione e della velocità può creare difficoltà pratiche e di interpretazione. Perciò, si è assunto che le direzioni corrispondono a quelle degli otto venti della classica rosa dei venti (Tramontana, Grecale, Levante, Scirocco, Ostro, Libeccio, Ponente, Maestrale) e le velocità sono state ripartite in quattro fasce (Tab. 1.1). Ancora, per maggiore semplicità di analisi sono stati associati alla calma di vento sia i fenomeni di velocità inferiore ai 1.5 m/s, ovvero la bava di vento, che il vento di direzione variabile poiché questo risulta sempre di debole intensità (Chessa, Delitala, 1997).

Tab. 1.1 - Suddivisione del vento per intensità

Fascia	Descrizione	Intensità (m/s)
O	Calma di vento	$v \leq 1,5$
I	Vento di intensità moderata	$1,5 < v \leq 8,0$
II	Vento di intensità intermedia	$8,0 < v \leq 13,5$
III	Vento di forte intensità	$v > 13,5$

Fonte: Chessa, Delitala, 1997

Per ciascuna combinazione di velocità, direzione e stazione è stata calcolata la frequenza con cui questa si è verificata nel intervallo temporale 1951 – 1993. Data la disponibilità di numerosi dati, i valori considerati corrispondono alla probabilità empirica di avere quello specifico vento in una determinata stazione. Per la fascia zero ovvero la calma di vento non è stata fatta alcuna distinzione in termini di direzione e provenienza. Le stazioni che hanno fornito i dati sono dieci e risultano distribuite su tutto il territorio regionale; nello specifico si tratta di Capo Frasca, Decimomannu, Elmas, Spalmatoreddu, Fonni, Capo Bellavista, Perdasdefogu, Guardiavecchia, Asinara, Alghero.

I dati impiegati si riferiscono al vento di massima intensità rilevato durante 24 ore e indicano il momento della giornata in cui lo stesso raggiunge il suo massimo. Pertanto le indicazioni ottenute descrivono il comportamento del fenomeno dominante nell'arco della giornata ma non quello registrato all'istante.

Dalle informazioni raccolte si evince che in Sardegna sono molto rari i giorni con assenza totale di vento, poiché le situazioni di calma di vento sono assai poco frequenti. Soprattutto per quanto concerne il vento di III fascia cioè di forte intensità quelli dominanti sull'Isola risultano il Ponente ed il Maestrale provenienti rispettivamente da ovest e nord – ovest. Per i venti di II fascia ad intensità moderata, all'incirca su tutte le stazioni si rileva in aggiunta al Ponente ed al Maestrale, la presenza di venti di provenienza meridionale ed orientale quali Ostro, Scirocco e Levante.

Relativamente ai fenomeni di debole intensità (fascia I) si riscontra diversamente dai casi precedenti, una distribuzione piuttosto omogenea dovuta al fatto che possono essere influenzati in modo consistente da elementi locali come brezze, la geografia dell'area, l'ubicazione della stazione. Riguardo alla distribuzione del vento nei diversi mesi dell'anno, il fenomeno di forte intensità è più frequente durante il periodo invernale, cioè tra dicembre e marzo, rispetto all'estate; il vento di II fascia manifesta un comportamento opposto a quello precedente, ovvero il periodo più ventoso è quello estivo (giugno – settembre). Invece per i venti con intensità debole risulta più complicata l'analisi, in quanto sembra che definiscano tre regimi differenti: il primo con un massimo durante la stagione invernale tra novembre e gennaio, il secondo raggiunge un massimo tra giugno ed agosto cioè in estate ed infine il terzo con un massimo nei mesi di settembre ed ottobre.

Rimane comunque da capire in che entità i fattori locali influenzano i suddetti regimi; risulta necessario comprendere soprattutto quanto è associabile all'azione della brezza, agli elementi geografici oppure all'ubicazione della stazione (Chessa, Delitala, 1997).

1.2 Inquadramento geo-morfologico e vegetazionale

La geologia e la morfologia isolate sono molto eterogenee; si riscontrano testimonianze dell'era primaria formatesi con la meséta della penisola iberica e con le Hyères della Provenza, si tratta di aree del bacino Mediterraneo molto antecedenti alla formazione di Alpi ed Appennini.

Il Sulcis-Iglesiente, ovvero la Sardegna sud-occidentale, rappresenta la porzione di territorio più antica dal punto di vista geologico; infatti le formazioni rocciose risalgono agli intervalli temporali del cambriaco e del silurico e le arenarie, le dolomie, gli scisti argillosi presenti, si sono originati tra 600 e 400 milioni di anni fa. Ma è pressappoco 300 milioni di anni fa, nel carbonifero che prende origine la struttura rocciosa di base della Sardegna ovvero il granito formatosi in seguito alla risalita di grandi quantità di magma e granito provocata da un fenomeno di corrugamento della terra. Nuove modifiche nell'assetto morfologico della regione si sono verificate successivamente alle formazioni sedimentarie orizzontali, nel periodo in cui si costituiscono i depositi marini e litoranei; ma la separazione della Sardegna dal resto del continente avviene in seguito al processo di corrugamento alpino ed al notevole dinamismo vulcanico. L'Isola raggiunge la configurazione attuale quando, con gli affioramenti del Quaternario, le formazioni più antiche si uniscono ed al contempo avviene la separazione dalla Corsica (Enne *et al.*, 2006).

Più specificatamente risulta che la Sardegna presenta una struttura basale paleozoica formata principalmente da un insieme di rocce di natura metamorfica e di granito diffusi nelle aree orientali e sud occidentali. Su queste formazioni si estendono depositi soprattutto calcarei e dolomitici risalenti al Mesozoico, situati principalmente nella parti centro – orientale in prossimità del Golfo di Orosei, nord - occidentale, ovvero nella Nurra ed in alcuni punti centro - meridionali come Ogliastra e Sarcidano. Le formazioni del cenozoico, che sono caratterizzate dalla presenza di andesiti, riodaciti, ignimbriti, tufi derivati da un'accentuata attività vulcanica e da materiale sedimentato di origine continentale, marina e lagunare come sabbie, marne, calcari, conglomerati e argille, sono diffuse soprattutto lungo un'ampia depressione mediana in direzione nord - sud.

La conclusione dell'era geologica suddetta è caratterizzata dall'inizio di un'attività vulcanica di tipo basico da cui sono derivati basalti e che si è prolungata fino al Quaternario; questo genere di affioramenti si trovano diffusi soprattutto nell'area centrale dell'Isola. Le formazioni del Quaternario che si riscontrano nelle principali aree pianeggianti della Sardegna, sono formate per la maggior parte da materiale sedimentario di origine continentale, nello specifico derivante da alluvioni ciottolose. Questi depositi presentano grande variabilità per la natura litologica, la dimensione e la forma dei ciottoli, oltre che per l'origine della parte più fine dei cementi, delle matrici e per il livello di cementazione e compattamento. Lungo le coste invece si riscontrano anche

se in modo frammentario sedimenti di stagno, di origine marina come conglomerati, arenarie, calcari organogeni, dune e fossili (Aru, 2002)

Dai concetti sopra espressi è facilmente intuibile che il passato geologico e litologico della Sardegna è particolarmente complesso ed in questo trova spiegazione l'estrema variabilità delle zone morfologiche che si riscontrano nell'Isola. Sono infatti presenti pianure, costituite da sedimenti, denominate a livello locale Campidani, altopiani di differente altezza e rilievi più simili a dei massicci che non a delle vere e proprie catene montuose, che rappresentano le antiche isole da cui la Sardegna si è formata. Le pianure sono di tipo alluvionale, ovvero si sono costituite da processi erosivi che hanno subito i rilievi ad opera delle acque; le più importanti della Sardegna sono il Campidano e la Nurra.

Il principale massiccio montuoso è quello del Gennargentu, situato nella parte centro - orientale dell'Isola tra la Barbagia e l'Ogliastra e raggiunge la quota più alta della Sardegna con Punta La Marmora di 1.834 metri s.l.m.. Per il 67,9%, il territorio sardo risulta collinoso, mentre la pianura e la montagna occupano rispettivamente il 13,6% ed il 18,5% (Enne *et al.*, 2006), (Fig. 1.2).

I suoli della Sardegna presentano caratteristiche piuttosto eterogenee che dipendono dalla natura della matrice litologica, dal tipo di morfologia, dalla vegetazione presente sul territorio e dall'uso a cui quest'ultimo è sottoposto.

Un'associazione di roccia affiorante e Leptosols (Eutric, Dystric e Lythic) si trova su circa il 28% del territorio isolano, distribuita un po' ovunque e in particolare su formazioni rocciose compatte quali metamorfiche, intrusive, effusive, dolomitiche e calcaree, soprattutto lungo declivi dalla morfologia non regolare e caratterizzate dall'assenza di specie arboree ed arbustive.

Queste zone sono usate soprattutto per il pascolo estensivo, in prevalenza di tipo ovino e caprino; pertanto i suoli che possiedono le caratteristiche ideali per essere irrigati rappresentano soltanto il 18% dell'intera superficie dell'isola, di cui il 9% sono suoli scarsamente predisposti alla pratica irrigua (Haplic Nitisols; Chromic Luvisols; Eutric e Dystric Cambisols; Calcaric Regosols), il 6% moderatamente (Vertic, Eutric, e Calcaric Cambisols; Calcic e Haplic Luvisols; Calcaric Arenosols), il 3% invece si prestano molto bene all'irrigazione (Eutric, Calcaric e Mollic Fluvisols; Eutric, Calcaric e Vertic Cambisols; Eutric e Calcic Vertisols; Haplic e Calcic Luvisols). Questo genere di terreni interessati dalla pratica agricola prevalentemente di tipo intensivo, irrigua e non, sono situati lungo le coste e nell'entroterra pianeggiante e si poggiano su sedimenti di origine alluvionale che risalgono al Pleistocene ed all'Olocene.

La quota restante della superficie sarda è formata, in funzione della presenza o meno di vegetazione, della morfologia e del diverso tipo di substrato, soprattutto da Cambisols, Leptosols e

Regosols; si tratta di zone che rivestono grande interesse per certe coltivazioni, per il pascolo dal punto di vista forestale, ma non per l'agricoltura di tipo intensivo.

Per quanto riguarda la composizione floristica della Sardegna, risulta composta suppergiù da 2000 specie in cui prevalgono quelle xerofile e le sclerofile; sulla loro distribuzione incide profondamente il clima isolano, mentre minore influenza è esercitata dalla geopedologia e dalla morfologia del territorio. Si rileva la prevalenza di specie mediterraneo – occidentali, delle xerofile giunte dall'Africa oltre che dal suddetto mare; mentre non risultano molte specie montane; quelle presenti presumibilmente sono arrivate dalla vicina Corsica quando le due isole erano unite.

In Sardegna sono molto numerose le specie endemiche; quelle forestali autoctone diffuse come popolamenti puri ma più spesso misti e occupanti aree notevolmente ridotte rispetto a quelle di origine, sono rappresentate soprattutto da leccio (*Quercus ilex*), roverella (*Quercus pubescens*) e da quercia da sughero (*Quercus suber*).

Attualmente i sistemi vegetativi sono per la maggior parte costituiti da stadi intermedi dei processi di evoluzione e/o degradazione in atto sul territorio. Pertanto i cambiamenti che la vegetazione potrà subire in una direzione o nell'altra del processo dipendono dai fattori che sulla stessa operano (Aru, 2002).



Fig. 1.2 - la Sardegna

Fonte: www.altervista.org

1.3 Inquadramento idrologico

L'andamento e le caratteristiche dei corsi d'acqua sardi sono profondamente influenzati dalla struttura geologica e morfologica del territorio; questo pertanto è percorso da alcuni corpi idrici a carattere perenne, che sono poi i fiumi principali, e da una gran quantità di corsi di dimensioni più modeste soprattutto a carattere torrentizio. I fiumi più importanti dell'Isola sono il Tirso, il Flumendosa, il Coghinas ed il Flumini Mannu come si può constatare dalla tabella 1.2, la quale oltre a contenere indicazioni sulla lunghezza di ciascun corpo idrico, riporta anche l'estensione della superficie del corrispondente bacino imbrifero.

Tab.1.2 - Principali fiumi sardi

Fiumi	Lunghezza (km)	Bacino (km²)
Tirso	159	3376
Flumendosa	122	2475
Coghinas	115	1783
Flumini Mannu	86	2284
Cedrino	62	1089
Mannu di Porto Torres	51	668
Temo	47	837
Liscia	36	562
Rio Posada	35	675

Fonte: Enne *et al.*, 2006

Il Tirso si forma ad una quota superiore ai 900 m nell'altopiano di natura granitica di Buddusò, per sfociare nel golfo di Oristano; il Flumendosa invece, nasce sul Gennargentu e si versa nella costa sud-orientale, mentre il Coghinas arriva alla costa settentrionale. Il Flumini Mannu infine, discende dall'altopiano del Sarcidano, di natura calcarea, con numerosi rami sorgentiferi ed in seguito confluendo in un unico corpo d'acqua sbocca nella pianura del Campidano, per sfociare nelle vicinanze di Cagliari.

Stagni costieri e lagune sono distribuiti sul territorio coprendo una superficie complessiva pressappoco di 12000 ha; altrettanto diffusi risultano gli invasi artificiali i quali forniscono all'anno un volume idrico totale pari all'incirca a $1200 * 10^6 \text{ m}^3$ (Enne *et al.*, 2006).

In termini idrogeologici, il territorio isolano in genere è considerato piuttosto impermeabile, in virtù della disposizione sul territorio delle sorgenti e dell'entità del deflusso dei corpi idrici e pertanto idoneo alla costruzione di invasi artificiali. Le formazioni rocciose completamente impermeabili ricoprono appena il 5% dell'Isola e corrispondono alle argille ed alle marne mioceniche. Invece le rocce con grado di permeabilità medio – basso, ovvero i graniti e gli scisti metamorfici del

Paleozoico, e ancora le vulcaniti e i depositi clastici delle ere Terziaria e Quaternaria rappresentano non meno dell'85 % della Sardegna. Soltanto il restante 10 % è costituito unicamente da formazioni rocciose propriamente permeabili corrispondenti a calcari e dolomie a pochi basalti coriacei, sabbie dunali e materiale sciolto sedimentatosi in seguito a frane ed alluvioni.

Il grado di permeabilità delle rocce in realtà non è tanto dovuto alla natura litologica delle stesse e quindi alla loro porosità, granulometria e posizione, quanto invece all'intensità dei processi di degrado chimico - fisico e al livello di fessurazione che risulta di frequente superiore nei materiali rocciosi risalenti ad ere geologiche molto remote come il Paleozoico ed il Mesozoico e che sono stati sottoposti più volte e per più tempo alle azioni distruttive degli agenti atmosferici e degli spostamenti tellurici. I fenomeni di infiltrazione delle acque superficiali e la nascita di falde idriche sotterranee non oltre i 200 – 300 m di profondità, sono causati proprio dal degrado e dalla fessurazione che le rocce subiscono. Nel caso di profondità più elevate intervengono altri elementi, quali le faglie e l'irregolarità delle placche tettoniche locali, che risultano responsabili delle manifestazioni idrotermali sul territorio sardo e dei principali aspetti orografici.

La varietà che i suoli isolani manifestano in termini di permeabilità incide sulla presenza delle sorgenti in termini quantitativi e sull'entità delle loro portate; se ne sono riscontrate complessivamente sull'Isola più di 30000 e di queste pressappoco 6000 hanno una portata idrica minima maggiore di 0,10 l/s. Durante il periodo di magra, il contenuto idrico totale delle sorgenti si attesterebbe intorno ai 6000 l/s, ovvero circa 200 Mm³/anno di acqua utile ma di cui soltanto una minima frazione viene sfruttata poiché la distribuzione delle sorgenti sul territorio risulta eccessivamente discontinua.

A parte la notevole presenza di quelle di modesta entità, le sorgenti che superano i 2 l/s sono all'incirca 250; di queste 24 hanno capacità idrica di oltre 20 l/s. Inoltre anche se sono solo 12 i punti d'acqua che registrano una portata maggiore di 50 l/s, essi rivestono comunque una certa importanza in quanto coprono il 27% del quantitativo idrico complessivo proveniente dalle sorgenti dell'Isola. Quelle invece che hanno una capacità idrica sopra i 100 l/s sono 5 e due di queste hanno una portata di oltre 200 l/s; nello specifico si tratta delle sorgenti di derivazione carsica di Gologone di Oliena e Pubusinu di Fluminimaggiore. Le zone della Sardegna più ricche di acquiferi sono situate nella parte occidentale dell'Isola, sono quelle che registrano i valori di precipitazioni più elevati e hanno caratteristiche geologiche e morfologiche migliori ovvero la Nurra, Montiferru, l'Iglesiente ed il Sulcis (Enne *et al.*, 2006).

Al momento il fabbisogno idrico regionale è soddisfatto prevalentemente dallo sfruttamento dei corpi idrici superficiali ed in misura inferiore da quello delle acque sotterranee, così come risulta esiguo l'impiego di fonti non tradizionali come acque reflue e salmastre. L'Accordo di Programma

Quadro del 2000 (APQ) ha valutato che per quanto riguarda i punti idrici superficiali il quantitativo complessivo impiegabile si attesta su 617 Mm³/annui, mentre il volume d'acqua prelevato dalle fonti sotterranee per scopo acquedottistico risulta pari a 73 Mm³/annui. Quindi la quantità totale prelevata ammonterebbe tra acque superficiali e non, a 690 Mm³ nel corso di un anno; ma secondo la stima contenuta nell'APQ, se da questo valore si decurtano le perdite, pari al 10%, che si verificano lungo il sistema di adduzione, il volume idrico totale utilizzabile dagli utenti si riduce a 621 Mm³. Questa valutazione evidenzia che la struttura di raccolta idrica a livello regionale manifesta un limite strutturale.

I quantitativi medi di acqua potabile somministrati negli ultimi anni di siccità, sono risultati pari a 221,5 e 72,4 Mm³/annui provenienti rispettivamente da fonti superficiali e sotterranee.

Le considerazioni suddette delineano un quadro piuttosto preoccupante dello stato attuale in cui versa la risorsa idrica in Sardegna, venutosi a creare con le piogge sempre più scarse e con l'intensità dell'evaporazione via via più elevata. Questa situazione ha comportato molte riduzioni nell'ambito della distribuzione idrica soprattutto per quanto riguarda l'agricoltura irrigua e inoltre ribadisce l'esigenza di utilizzare fonti locali e dove risulta indispensabile e possibile di impiegare quelle alternative non usuali.

Nel corso degli ultimi vent'anni sono state rilevati tre eccezionali eventi siccitosi: il primo nel periodo 1988–1990, il secondo nell'annata 1994–1995 e l'ultimo compreso tra il 1997 ed il 2000. Alla riduzione drastica che hanno subito le piogge, superiore al 20–25%, è seguita una diminuzione del livello idrico dei principali invasi regionali. A questo punto è opinione consolidata che lo stato carente in cui versano le disponibilità idriche della Sardegna, non possa più essere ritenuto una fase transitoria; infatti analizzando le serie storiche relative agli apporti meteorici, si è potuto riscontrare che dal 1975 e soprattutto nel 1986 l'andamento che fin a quel momento si era registrato, subisce una drastica interruzione rispetto al passato. L'annata 2000–2001 nella Sardegna nord – centrale ha segnato un capovolgimento dell'andamento registrato negli ultimi quattordici anni, poiché alcuni bacini hanno raggiunto la massima capacità di invaso (Enne *et al.*, 2006).

L'Isola, in virtù della posizione geografica in cui si trova e degli eventi climatici piuttosto avversi quali siccità ed alluvioni a cui è stata soggetta da quindici anni a questa parte, può ritenersi un buon esempio di una delle questioni più frequenti ed importanti tra i paesi mediterranei, la carenza idrica. Pertanto, nel corso del tempo la Regione ha redatto diversi strumenti programmatici allo scopo di fornire utili indicazioni per una razionale gestione dell'acqua. Nel 1988 ad esempio viene elaborato il Piano delle acque con l'obiettivo di constatare se sussistevano le condizioni e le infrastrutture adeguate per soddisfare nel lungo periodo la domanda idrica delle varie utenze, quali quelle civile, agricola, industriale. Il documento faceva riferimento praticamente solo ai corpi idrici

superficiali, ritenendo le acque sotterranee una risorsa supplementare. Poiché dal 1988 ad oggi si sono verificate sull'Isola profondi cambiamenti sia per quanto riguarda le caratteristiche dell'ambiente che le attività esercitate dall'uomo, attualmente i risultati dell'analisi svolta con il Piano delle acque, sono da considerare almeno in parte superate e non più valide.

Il verificarsi nel 1995, di un lungo ed intenso fenomeno siccitoso porta il Governo Nazionale a riconoscere su tutta la Sardegna lo stato di emergenza idrica ed a conferire alla Regione il potere di elaborare ed applicare una serie di misure al fine di risolvere positivamente la crisi. A tale proposito venne definito il Piano d'Ambito in cui è stata dettagliatamente descritta ed esaminata la situazione idrica isolana. Uno dei risultati più interessanti che scaturisce dall'analisi svolta, riguarda il quantitativo d'acqua utilizzabile, pari a 260 m³ all'anno pro capite valutato su una popolazione di 1.650.000 abitanti; il valore risulta decisamente inferiore a quello di 1000 m³ all'anno pro capite che gli esperti hanno indicato come minimo necessario a soddisfare la domanda idrica delle diverse utenze e quindi a non compromettere le potenzialità produttive e lo sviluppo del territorio.

Inoltre, il documento sottolinea che il volume idrico disponibile si attesta su 690 milioni di m³ all'anno, contro una necessità complessiva ben più elevata stimata in 1162 milioni di m³ annui, destinati ai consumi agricolo (69,4%), industriale (5,3%) e civile (25,3%). Il totale della risorsa idrica in realtà comprende la quota relativa alle acque superficiali pari a 617 milioni di m³ che nel corso dell'anno vengono prelevati dagli invasi, e le acque di origine sotterranea, 73 milioni di m³ annui, sfruttate per scopi acquedottistici.

Attualmente in Sardegna il fabbisogno idrico è assicurato in gran parte dalle acque superficiali controllate da dighe, anche se in certe zone una fonte alternativa importante di approvvigionamento è rappresentata dalle acque sotterranee che non vengono però impiegate con razionalità per la mancanza di un adeguato sistema di gestione. Pertanto, si è riscontrato in alcuni casi che l'uso eccessivo e non controllato di questo genere di risorsa ha innescato un irrefrenabile processo di degrado qualitativo e quantitativo che si è manifestato ad esempio, attraverso sovrasfruttamento delle falde profonde, intrusione di acqua marina negli acquiferi delle coste, fenomeni di inquinamento dovuto a sostanze organiche e/o chimiche. Le precipitazioni più scarse e la densità di popolazione più elevata nelle aree meridionali determinano in queste zone la carenza idrica più elevata. La scarsa disponibilità d'acqua che generalmente si riscontra nel Campidano di Cagliari, nella valle del Cixerri, nella zona pianeggiante di Oristano e nella Nurra, accentua la concorrenza tra i diversi usi civile, agricolo ed industriale. (Ghiglieri *et al.*, 2006).

2 APPROCCIO AI PROBLEMI

Un territorio colpito da desertificazione va incontro ad un lento ma graduale processo di generale degrado il quale, se non si interviene tempestivamente, può indurre alterazioni irreversibili sull'equilibrio degli ecosistemi. Si verifica un progressivo deterioramento delle risorse naturali quali suolo, vegetazione, acqua, ecc., che a sua volta è causa della riduzione della potenzialità produttiva e del mancato sviluppo di una regione; a delineare tale scenario non sono solo i fattori climatici, ma anche le attività antropiche che fanno uso irrazionale del territorio. Pertanto, se da un lato non c'è alcun dubbio che la complessità del fenomeno desertificazione sia causata da elementi di diversa natura, quali climatici ed ambientali da l'altro è altrettanto evidente che il degrado di un'area è segno della scarsa attenzione e scarsa sensibilità dell'uomo verso l'ambiente in cui vive e quindi di una cattiva gestione territoriale (Motroni *et al.*, 2004). Sulla base di queste considerazioni, si è dell'opinione che l'elaborazione di strumenti di pianificazione associata ad un'analisi dettagliata dell'area su cui i diversi dispositivi verranno applicati ed a uno studio d'impatto ambientale, possa consentire di mitigare le problematiche legate al degrado, controllarle e soprattutto fornire delle linee guida per il futuro. L'obiettivo che si dovrebbe perseguire sarebbe quello di conciliare due esigenze: da un lato non si può fare a meno di favorire lo sviluppo socio-economico della regione, per il quale spesso si deve fare uso del suolo e delle sue risorse naturali; dall'altro è necessario preservare l'ambiente dallo sfruttamento irrazionale e quindi da forme di degrado e desertificazione. D'altronde se le risorse ambientali vengono utilizzate male, basti solo pensare all'acqua ed al suolo, la maggior parte della potenzialità produttiva e quindi della capacità di sviluppo di un paese, viene a mancare. Si deve inoltre tenere presente che le molteplici manifestazioni di deterioramento e desertificazione che nel presente lavoro sono considerate singolarmente, ma solo per esigenze di chiarezza, in realtà si possono verificare contemporaneamente, sovrapponendosi ed influenzandosi reciprocamente.

2.1 Gestione del territorio

Pertanto, si ritiene che per attuare una gestione efficace del territorio sia necessario integrare i diversi strumenti di pianificazione, proprio in virtù del fatto che esistono relazioni molto strette tra i diversi settori produttivi e non, che sono collegati all'ambiente.

La maggior parte delle attività antropiche fanno uso del suolo, dato che su di esso si sviluppano agricoltura, selvicoltura, zootecnia, urbanizzazione ecc.; il grado di sfruttamento se è eccessivo e prolungato nel tempo, può favorirne il deterioramento fino alla completa desertificazione (Aru,

2002). Da ciò ne deriva che avere una conoscenza il più possibile accurata del territorio è condizione fondamentale per poter attuare una pianificazione che ne assicuri la tutela. Sono questi i punti principali da cui si ritiene dover partire nella redazione del PAL e che verranno sviluppati più ampiamente nell'analisi dell'area pilota, a cui si riferisce l'esemplificazione del piano riportata all'interno del presente rapporto. Si è dell'opinione che attuare degli interventi di pianificazione non solo a livello regionale ma anche comunale, sia utile al fine di dare risposte focalizzate sulla problematica che specificatamente si rileva. Lo scopo prioritario di questo genere di azioni è di favorire, più di quanto già si faccia, lo sviluppo sostenibile ed allo stesso tempo garantire la salvaguardia e la conservazione delle risorse ambientali.

In tal senso le caratteristiche pedologiche del suolo sono fondamentali nella scelta dell'uso a cui destinare le diverse superfici, cioè se terreno agricolo, forestale, urbano, industriale, ecc.. Pertanto sulla base di questa considerazione, il piano urbanistico comunale deve acquisire il valore di piano di sviluppo sociale ed economico che a sua volta deve risultare in relazione con il piano di sviluppo a livello regionale. In altre parole, dal contesto sopra delineato si evince che la crescita e l'organizzazione del territorio sono assolutamente collegati in quanto sono funzione della conoscenza, dell'attività di programmazione e della gestione di risorse specialmente acqua, suolo e vegetazione. Più specificatamente, il governo di attività come quelle agricola e forestale è fortemente dipendente dalle proprietà intrinseche dei suoli quali struttura, tessitura, capacità di ritenzione idrica, capacità di scambio ionico, contenuto in elementi nutritivi, i quali con il clima sono alcuni dei punti di riferimento che determinano la scelta delle tecniche di gestione e di intervento da applicare. Le sistemazioni idrauliche del territorio, le modalità di irrigazione, le tecniche colturali, gli interventi di bonifica, rappresentano alcuni esempi di scelte che devono inevitabilmente essere diversificati in base al tipo del suolo (Aru, 2002).

Le strategie di mitigazione dei fenomeni di desertificazione e degrado, se da un lato devono tenere conto dell'eterogeneità dei paesaggi riscontrabili a livello regionale, dall'altro non possono dimenticare le linee guida che in materia di tutela ambientale vengono fornite dallo Stato e dall'Unione Europea. Infatti, poiché lo scopo a cui si vuole pervenire è che le strategie adottate siano efficaci, si ritiene una scelta obbligata che queste risultino scelte politiche rigorose quanto basta nella loro attuazione e diversificate sulla base dei differenti contesti. Dal momento che l'ambiente si presenta molto vario, soprattutto per quanto concerne il suolo, l'acqua e la vegetazione, si considera indispensabile l'esistenza di un disegno di insieme in ambito comunitario ma che al contempo possa adattarsi e quindi diversificarsi a livello nazionale, regionale e comunale. Si è dell'opinione che alla base dell'implementazione di uno strumento di pianificazione ci debba essere un approccio multidisciplinare che attraverso l'inquadramento dettagliato dell'area oggetto di

studio e quindi tenendo conto delle peculiarità qualitative delle risorse del territorio, permetta di mettere a punto interventi mirati, specifici e sostenibili. Se ad esempio, questo genere di azione viene attuata a livello comunale, è possibile che la stessa sia in grado di fornire linee guida alla futura attività di pianificazione della regione di appartenenza; ma è altrettanto intuibile che le regioni potranno influire sulle scelte di politica nazionale e questa a sua volta, influenzare gli orientamenti della politica comunitaria. Nella sostanza si dovrebbe trattare di azioni scaturite da uno scambio continuo e costante di informazioni; questo potrebbe garantire un certo equilibrio tra investimenti produzione ed uso delle risorse (Aru, 2002).

Nell'ambito dei principali settori produttivi della Sardegna, si possono individuare alcune linee essenziali di mitigazione dei fenomeni di degrado che queste attività hanno causato o potrebbero causare sull'ambiente. Ad esempio per quanto riguarda il comparto agricolo, nel corso degli ultimi anni si è manifestato un aumento della richiesta di prodotti di qualità, pertanto si è reso necessario selezionare aree dove fosse possibile ottenere un prodotto il cui rapporto quantità/qualità permettesse di massimizzare l'investimento fatto ed al tempo stesso garantisse la tutela delle risorse naturali. La sostenibilità del comparto non è dovuta esclusivamente alle caratteristiche del mercato, infatti dipende anche dallo stato dell'ambiente, dalle caratteristiche del clima e dal suolo. Quest'ultimo inoltre influisce, a parità di interventi svolti e condizioni climatiche, sugli aspetti quantitativi e qualitativi della produzione.

Fondamentale per realizzare una produzione di qualità è l'irrigazione; infatti, oltre a fare uso di acqua adeguata - cioè con assenza o quasi di sali e di composti inquinanti - attuare una corretta programmazione e controllo della pratica irrigua sulla base sia dell'andamento del clima che delle proprietà del suolo da cui dipende ad esempio, la scelta della quantità di risorsa da distribuire, costituisce un elemento essenziale se si vuole ottenere un buon livello qualitativo del prodotto ed evitare il rischio di incorrere in perdite di sostanze nutritive e di risorsa idrica (Aru, 2002).

Si è dell'opinione che conseguenza ultima, ma non per questo meno importante, di simili disattenzioni può essere la mancata (o quasi) produzione; in altri termini un danno economico.

Perciò si ritiene utile svolgere studi sui rapporti che intercorrono tra suolo e qualità produttiva, in particolare nel caso di colture legate a produzioni tipiche come quelle ortive, da frutto, industriali, i cereali, i vini, l'olio, il legname per usi specifici. In altri parole, l'analisi degli aspetti pedologici è fondamentale al fine di mettere in relazione, al meglio, le caratteristiche qualitative del suolo con i fabbisogni delle colture cosiddette di pregio come quelle ortive, da frutto ecc.. Un esempio in tal senso può considerarsi il Cannonau, antico e famoso vino della Sardegna, che presenta caratteristiche differenti in funzione dello stato pedoclimatico in cui viene prodotto, arrivando al

massimo livello qualitativo nei suoli Typic Xerorthents e Xerochrepts che hanno avuto origine da formazioni rocciose intrusive quali i graniti (Aru, 2002).

Sin dall'età nuragica era noto il grado qualitativamente elevato della produzione di foraggi e dei pascoli sviluppatasi su terreni con caratteri andici, originatisi su formazioni basaltiche come quelle delle zone centro – orientali della Sardegna quali Abbasanta, Macomer, Sindia, ecc.; questi siti presentano un'elevata presenza di paleoinsediamenti dovuti sia alla collocazione geografica ed all'abbondanza delle sorgenti, che all'ottima qualità dei prodotti di questi pascoli. Lo studio della vegetazione di queste superfici ha rilevato che sussiste un'effettiva superiorità in termini di valore nutritivo rispetto a tante altre aree del territorio isolano. Per quel che riguarda gli impianti di alberi da frutto, i migliori si trovano su suoli caratterizzati da buona capacità di drenaggio, (Fluvents, Haploxeralfs, Xerochrepts originatisi in seguito ad alluvioni, calcari arenacei permeabili, ecc.); specialmente gli agrumeti sono realizzati su aree di piccola estensione ma fortemente collegate alla struttura granulometrica, al grado di permeabilità e fertilità del suolo (Muravera, Villacidro, ecc.). Pure in ambito forestale, è risaputo che le sugherete manifestano un maggiore sviluppo su terreni sottoposti ad accentuata lisciviazione, di natura acida oppure su suoli formati da graniti o rocce metamorfiche quali Palexeralfs ultici, Xerochrepts, Xerorthents districi (Aru, 2002).

Trattandosi di un'isola con scarsa disponibilità di risorse idriche, la Sardegna non rappresenta in tal senso un'eccezione rispetto ad altre regioni aride o semiaride, pertanto anche l'attività agricola isolana, soprattutto quella di tipo intensivo, necessita assolutamente di ricorrenti apporti idrici a supporto delle coltivazioni. Inoltre la posizione geografica, i cambiamenti climatici, la morfologia e la pedologia del territorio fanno sì che gli interventi irrigui non si concentrino solo nella stagione più calda ma anche in altri periodi dell'anno. Pertanto l'esito più o meno positivo di una coltura intensiva sarà strettamente dipendente dall'opportunità di trovare l'acqua necessaria e di poterla impiegare per l'attività irrigua. In tal senso risulta fondamentale tenere conto da un lato delle spese sempre più elevate della gestione e delle strutture necessarie per la distribuzione idrica, dall'altro l'esigenza di massimizzare l'utilizzo di suolo e acqua, entrambe soggette sempre più spesso a fenomeni di degrado e quindi via via meno disponibili. Inoltre la diffusione in una specifica area dell'attività irrigua comporta delle conseguenze a livello sociale ed economico; pertanto sarebbe auspicabile svolgere studi di valutazione sulla capacità o meno di un territorio a sostenere questo genere di agricoltura ovvero in altre parole stimare l'attitudine di un'area per lo sviluppo di un'agricoltura irrigua sostenibile (Aru, 2002).

La Regione Sardegna ha elaborato nel corso del tempo una serie di strumenti che dettano norme sul comparto idrico al fine di razionalizzare l'uso della risorsa.

Tra questi può citarsi il Piano delle Acque , redatto allo scopo di: determinare il fabbisogno idrico nei più importanti settori da quello civile a quello industriale ed agricolo, definire un documento che fornisse indicazioni generali sull'impiego della risorsa a livello regionale, attuare un'indagine attenta e puntuale dello stato e della disponibilità dei corpi idrici superficiali e non, distribuiti su tutto il territorio ed infine ma non meno importante svolgere uno studio sulla predisposizione dei terreni sardi alla pratica irrigua. In particolare quest'ultimo pubblicato nel 1986 con il titolo "Lo studio delle aree irrigabili della Sardegna" si poneva come obiettivo proprio quello di rilevare l'attitudine dei suoli sardi ad essere irrigati; le zone irrigabili sono state selezionate sulla base di apposite metodologie, facendo riferimento ad elementi di carattere morfologico, pedologico, agronomico. Si è pertanto ottenuta una classificazione oggettiva del grado di idoneità all'irrigazione delle aree di indagine, delineando così una scala di priorità nell'impiego della risorsa. Da una simile suddivisione è facilmente intuibile che le zone con un valore di suscettività elevato alla pratica irrigua, corrisponde un maggior ritorno economico degli investimenti effettuati. In altre parole si è pervenuti in tal modo a definire la sostenibilità dell'agricoltura irrigua, considerata da un lato in termini di uso appropriato del suolo e dall'altro quale sistema di ottimizzazione dell'utilizzo della risorsa idrica per l'irrigazione (Aru, 2002).

Forse oggi più di ieri, si deve tenere nella dovuta considerazione l'importanza del rapporto che sussiste tra qualità del suolo e agricoltura irrigua sostenibile, poiché è ormai un dato di fatto a quale rischio si espone l'acqua se mal utilizzata, ovvero l'esaurimento. Questo fatto comporta l'esigenza di sviluppare analisi che tengano sotto osservazione lo stato pedologico del suolo, in quanto l'impiego continuo dell'irrigazione apporta variazioni spesso considerevoli ai processi pedogenetici del suolo, ad esempio aumentando la rapidità e l'intensità delle alterazioni che si verificano a carico del contenuto di sostanza organica e della struttura dei minerali, agevolando il movimento di particelle lungo il profilo del suolo, modificando lo stato idrico del terreno ed ancora causando cambiamenti spesso importanti delle sue caratteristiche (Aru, 2002).

L'attività della pastorizia occupa nell'ambito dell'economia sarda un ruolo di primaria importanza, ma spesso lo sfruttamento eccessivo di suoli per il pascolo, di quelli in particolare che non sono particolarmente vocati, può innescare fenomeni di degrado ambientale e desertificazione. Pertanto anche in questo caso appare determinante, al fine di evitare una simile situazione, lo svolgimento di studi di attitudine dei terreni al pascolo, prendendo come riferimento caratteristiche fisiche come quelle geologiche morfologiche ecc..

Nelle regioni del Mar Mediterraneo maggiormente colpite dall'aridità, gli effetti peggiori si riscontrano in particolare sulle formazioni boschive che ormai risultano in gran parte ridotte a superfici di esigua dimensione e la maggior parte di solito presentano ampie aree prive di

vegetazione, con suolo poco profondo intervallato da roccia affiorante. Le cause che nel corso del tempo hanno contribuito al deperimento di questo genere di vegetazione sono diverse; tra queste gli incendi, il pascolamento eccessivo, l'asportazione smoderata di materiale e l'uso non corretto delle foreste. La ricostituzione dei sistemi forestali nel bacino del Mediterraneo richiede tempi piuttosto lunghi, su cui frequentemente grava la mancanza di possibilità a contenere le attività agricola e zootecnica che possono diventare conflittuali e quindi rendere vani gli investimenti svolti (Aru, 2002).

Nell'ambito delle azioni volte a recuperare un'area dal punto di vista ambientale, la copertura vegetale in termini quantitativi e qualitativi è fondamentale, poiché difende il suolo dal manifestarsi di processi di desertificazione.

Perciò il recupero ed il governo dei sistemi forestali devono essere tenuti in particolare considerazione nell'ambito dell'attività di pianificazione. In tal senso la macchia mediterranea è da ritenersi a tutti gli effetti una formazione di questo tipo, a causa delle numerosi compiti che assolve. Infatti costituisce una fonte di sostanza organica, reagisce prontamente ed in modo efficace alla devastazione apportata dalle azioni incendiarie e al degrado indotto dal ripetuto pascolamento; agisce da garante della conservazione della biodiversità sia vegetale che animale e fornisce utili prodotti come legname, frutti, funghi. La presenza di vegetazione consente inoltre di attuare sul territorio un pascolo di tipo estensivo equilibrato e di conservare le caratteristiche del paesaggio; non si scordi poi che la macchia mediterranea costituisce un passaggio obbligato nel processo di recupero della formazioni boschive. In Sardegna un ruolo importante è svolto dalle sugherete, che attualmente si trovano in una condizione di accentuato degrado ma che hanno comunque una valenza fondamentale in virtù dell'importanza che rivestono nell'ambito dell'economia sarda (Aru, 2002). A delineare tale condizione non solo concorrono eventi climatici avversi, ma soprattutto l'eccessivo sfruttamento a cui l'uomo ha sottoposto nel tempo la quercia da sughero, da sempre un importante fonte di reddito.

Per favorire la rigenerazione di queste formazioni forestali sarebbe utile adeguare all'effettiva disponibilità di risorse nutrizionali, il carico animale ed eventualmente evitare di praticare qualsiasi coltivazione, poiché la rigenerazione dell'ecosistema necessita di ciascun strato vegetazionale che caratterizza questo genere di formazione (Aru, 2002).

Si ritiene utile così come nel caso di altre attività produttive che fanno uso del suolo, attuare prima dell'investimento - se non si vuole incorrere in risultati economici negativi - un approfondito esame dell'idoneità dello stato ambientale, nello specifico clima e suolo, ad ospitare la futura attività selvicolturale. Un esempio in tal senso è rappresentato dai fallimentari impianti di specie cosiddette

a rapido accrescimento che sono stati attuati in Sardegna, su aree che non possiedono caratteristiche adeguate a sostenere lo sviluppo delle piante (Aru, 2002).

L'accentuata diffusione degli insediamenti umani che durante gli ultimi decenni ha caratterizzato l'Isola, ha provocato ingenti danni ambientali per la sottrazione di terreni a vocazione agricola che sono rappresentano una piccola percentuale del territorio. Senza dubbio tale situazione può essere mitigata da una razionale attività di pianificazione che da un lato stia particolarmente attenta alla situazione locale ed alle risorse dell'ambiente e dall'altro tenga nella dovuta considerazione, oltre al settore urbanistico ed edile, anche a tutti gli altri aspetti produttivi. L'obiettivo della pianificazione dev'essere quello di perseguire lo sviluppo di un'economia sostenibile e garantire il mantenimento delle risorse (Aru, 2002).

Essa deve quindi dettare norme e criteri che lo sviluppo urbano deve seguire, che naturalmente non può prescindere da un'analisi ambientale del territorio, in modo da evitare un'ulteriore sottrazione di suoli con spiccata attitudine agricola o comunque utili ad altri scopi produttivi.

Come meglio verrà specificato in seguito trattando degli attuali strumenti di pianificazione regionali, da un lato questi dovrebbero preservare dal degrado le risorse naturali attualmente fondamentali per il sostentamento umano, ma altrettanto necessarie per la sopravvivenza delle generazioni future, dall'altro non dovrebbero precludere alcuna possibilità di sviluppo come quello urbano per l'appunto. L'obiettivo ricorrente nei piani di governo del territorio ai diversi livelli comunale, provinciale, e regionale, pertanto dovrebbe essere sempre quello di perseguire e favorire lo sviluppo di un'economia sostenibile nel rispetto del patrimonio ambientale.

In tal senso il piano urbanistico costituisce un utile strumento per attuare una gestione ottimale del territorio che tenga conto cioè, sia delle esigenze delle comunità locali che delle caratteristiche naturali dell'area oggetto d'intervento.

Pertanto è fondamentale che questo documento fornisca indicazioni che assicurano lo sviluppo sostenibile considerando l'attitudine dei suoli a differenti utilizzi e che siano volte principalmente a difendere le risorse dal definitivo esaurimento. Perciò le azioni in esso contenute devono essere orientate a recuperare zone degradate, a definire i siti adatti allo sviluppo urbano in base alle diverse caratteristiche fisico - chimiche che i suoli possono manifestare (Aru, 2002).

2.2 Problematiche di degrado del territorio

La Sardegna attualmente fa registrare una popolazione di 1.659.433 di abitanti, con densità demografica di 68.9 ab./km²; ma nel corso del tempo, l'andamento demografico ha subito numerose fluttuazioni strettamente connesse alle vicende storiche verificatesi e che hanno inciso

profondamente sull'uso che è stato fatto del suolo. Gli incrementi demografici che nel corso della storia si sono registrati sull'Isola, sono dipesi fortemente dalla sua posizione geografica, dalle peculiarità ambientali e paesaggistiche insite di grande potenzialità produttiva. Proprio questo genere di situazione ha portato non solo al rafforzamento di attività che fin dall'antichità sono state praticate, quali agricoltura e pastorizia, ma anche allo sviluppo dell'artigianato, dell'attività mineraria ed estrattiva e soprattutto del turismo.

Con la crescita della popolazione sono di conseguenza aumentate le esigenze, provocando uno sfruttamento sempre più intenso del territorio e delle sue risorse. Pertanto insediamenti umani sono sorti numerosi nel corso del tempo nelle zone più ricche, dove cioè le caratteristiche ambientali come l'accessibilità alla risorsa idrica, l'abbondanza di suoli fertili per praticare efficacemente l'attività agro-pastorale, erano tali da garantire il sostentamento della popolazione.

Ad esempio già nel XI secolo la letteratura segnala che vaste aree ricoperte da foreste furono distrutte nell'Italia meridionale ed insulare per fare posto all'agricoltura ed alla pastorizia; ma le conseguenze derivanti dalle pressioni antropiche sull'ambiente naturalmente risultano differenti in virtù delle caratteristiche qualitative dello stesso. Nel corso del tempo si alternarono periodi di abbandono delle terre anche costiere dovuto al verificarsi di guerre o epidemie, a fasi in cui l'incremento della popolazione induceva l'intensificarsi dell'uso e dello sfruttamento delle risorse naturali per soddisfare i fabbisogni alimentari. Successivamente lo sviluppo della ricerca scientifica e l'avvento del progresso tecnologico ha reso possibile la pratica agricola anche in zone considerate in precedenza marginali per la loro scarsa produttività; ma al contempo l'ulteriore sviluppo dell'agricoltura oltre all'incremento del carico di bestiame, ha comportato manifestazioni di degrado e desertificazioni sempre più rapide. Infatti laddove le caratteristiche non erano favorevoli, l'aratura di suoli in pendenza o l'eliminazione con il fuoco ampi tratti di bosco per creare nuovi pascoli o ancora il consumo di terreni fertili per fare spazio ad insediamenti urbani, a lungo hanno determinato dannose alterazioni dello stato dell'ambiente. Se si guarda agli ultimi cinquant'anni si può constatare un aggravarsi del problema; in seguito al secondo conflitto mondiale, le grandi proprietà terriere subirono un intenso processo di frammentazione creando appezzamenti di modeste dimensioni al fine di soddisfare la domanda sempre più alta di terra che fu così distribuita tra gli agricoltori. I risultati che dal punto di vista sociale ed economico si ottennero da questo genere di scelte non furono molto positivi ma innescarono ulteriori trasformazioni del territorio che contribuirono ad appesantire lo stato di deterioramento di alcune aree. Lo spopolamento di certe zone e la diffusione delle industrie hanno intensificato il processo di urbanizzazione con conseguenze negative in termini di consumo di risorse e di sviluppo incontrollato (Aru, 2002). La diffusione che le attività produttive e l'urbanizzazione hanno subito nel corso del tempo, hanno

segnato profondamente il territorio sardo su cui oggi appaiono evidenti gli effetti di una gestione non corretta e inadeguata dell'ambiente e lo stato di degrado in cui versano le risorse naturali.

Da numerose ricerche sviluppate sulla desertificazione, si evince che esiste un legame inscindibile tra il fenomeno e le attività antropiche; pertanto se si vuole porre una qualche forma di controllo e/o rimedio risulta indispensabile sia attuare un'adeguata gestione territoriale, che realizzare un'attenta analisi ambientale sulla base della quale mettere a punto i piani di intervento. Lo studio delle forme con cui la desertificazione si manifesta sul territorio può permettere di elaborare misure ed interventi di tipo politico, tecnico ed economico in grado, tramite un cambiamento della modalità di gestione del territorio di limitare le situazioni di degrado (Aru, 2002).

La destinazione d'uso dei suoli sardi risulta profondamente influenzata dalle caratteristiche morfologiche, climatiche e vegetative dell'area considerata; ad esempio il pascolo è prevalso sempre sin da epoche remote nelle zone che non presentavano attitudine verso l'agricoltura intensiva, causando dal 1960 in poi, un consistente fenomeno di abbandono delle terre sia verso la penisola italiana che, in particolare, verso aree più ricche dell'Isola quali le fasce costiere occupate da centri abitati ed impianti industriali. Così facendo venivano anche abbandonate zone che seppur marginali erano interessate da una qualche forma di pratica agricola. Più specificatamente, negli anni compresi tra il 1961 ed il 1991 si è constatata una riduzione graduale delle aree investite a pascolo, infatti da 1.482.629 ha che si registravano nel 1961 corrispondenti al 61,5% del totale del territorio sardo, si è arrivati a 789.499 ha nel 1991, ovvero al 32,8 in termini percentuali. Allo stesso tempo la diffusione della proprietà diretta ha agevolato il progresso ed il miglioramento delle tecniche agricole e di allevamento, comportando di conseguenza l'aumento del 28% del carico di bestiame sulle superfici destinate al pascolo, pertanto il numero di capi pari a 3.059.031 nel 1961, risulta pari a 3.923.080 nel 1991. Per soddisfare la maggiore richiesta di foraggi freschi scaturita da tale incremento, la frazione della superficie a pascolo occupata dall'inerbimento è stato ampliata facendo uso di operazioni tradizionali quali l'aratura e l'incendio. I suoli occupati dal pascolo sono stati degradati per più del 50% da fenomeni erosivi, dal pascolamento eccessivo, dagli incendi e dall'impiego non corretto di superficie non idonee ad attività di tipo intensivo quali agricoltura e/o pastorizia. In particolare gli effetti peggiori si sono riscontrati sui substrati di quarziti, graniti e dolomie che in virtù delle loro caratteristiche non consentono il ripristino del terreno più o meno eroso se non in tempi notevolmente lunghi.

Ancora, la pratica dell'irrigazione se utilizzata eccessivamente provoca alterazioni delle caratteristiche del terreno, sia per quanto attiene il fenomeno della salinizzazione nelle zone costiere, ad esempio i casi di Cagliari e Muravera, che per l'idromorfia e la costituzione di orizzonti calcici in zone che si sono formate da substrati di origine carbonatica. In un'Isola poi la cui

l'economia è basata essenzialmente sull'attività agro – pastorale, l'accentuata variabilità della distribuzione delle piogge sul territorio e che risultano concentrate in un intervallo di tempo sempre più ristretto, ha aggravato le suddette problematiche. La presa di coscienza della gravità e dello stato d'emergenza in cui versa il settore idrico sardo, ha indotto la Regione ad attuare politiche volte a garantire adeguate riserve idriche nei bacini presenti nell'Isola ed eventualmente a creare nuovi invasi, nonché a migliorare la rete di distribuzione ed favorire l'uso di acque non convenzionali (Enne *et al.*, 2006).

In Sardegna gli agenti responsabili del consumo del territorio e delle sue risorse sono principalmente rappresentati dalle attività umane, quali attività agro-silvo-pastorali, industriali e quelle relative allo sviluppo dei centri abitati; tutte possono indurre degrado in un suolo innescandovi processi di natura chimica (lisciviazione, impoverimento in termini di fertilità, salinizzazione, inquinamento), fisica (erosione accelerata, consumo di suoli per uso agricolo, compattamento, modifica del ciclo idrologico), biologica (diminuzione del contenuto di sostanza organica, riduzione dell'attività e della biodiversità della fauna e della flora, variazione in senso negativo dei processi biologici) che vanno a modificarne la potenzialità produttività e la capacità di autoregolazione (Aru, 2002).

Gli studi svolti hanno riscontrato sul territorio isolano, diverse problematiche legate al degrado, come ad esempio:

- consumo del suolo a causa dello sviluppo dei centri urbani e pressione turistica sulle coste;
- consumo del suolo, anche agricolo per lo svolgimento di attività inerenti l'apertura di cave;
- inquinamento da metalli pesanti dei suoli sottostanti zone minerarie;
- eccessivo sfruttamento delle falde ed ingressione di acqua marina con conseguente salinizzazione in particolare lungo le coste;
- inquinamento delle falde acquifere da parte di nitrati e di fertilizzanti in genere;
- azione degli incendi sul degrado della vegetazione e sui fenomeni di desertificazione;
- azione dell'eccessivo carico di bestiame sulla compattazione e sullo stato di degrado del suolo;
- effetti dei processi erosivi;
- cause e fenomeni di degrado sui suoli di aree forestali produttive;
- degrado delle sugherete (Aru, 2002), (Enne *et al.*, 2006).

I suddetti aspetti sono affrontati nel dettaglio nell'Allegato A posto alla fine dell'elaborato.

La Sardegna può considerarsi un ottimo esempio rappresentativo di regione colpita da desertificazione, come si può riscontrare nella carta elaborata a tale proposito dal S.A.R. (Fig.2.1).

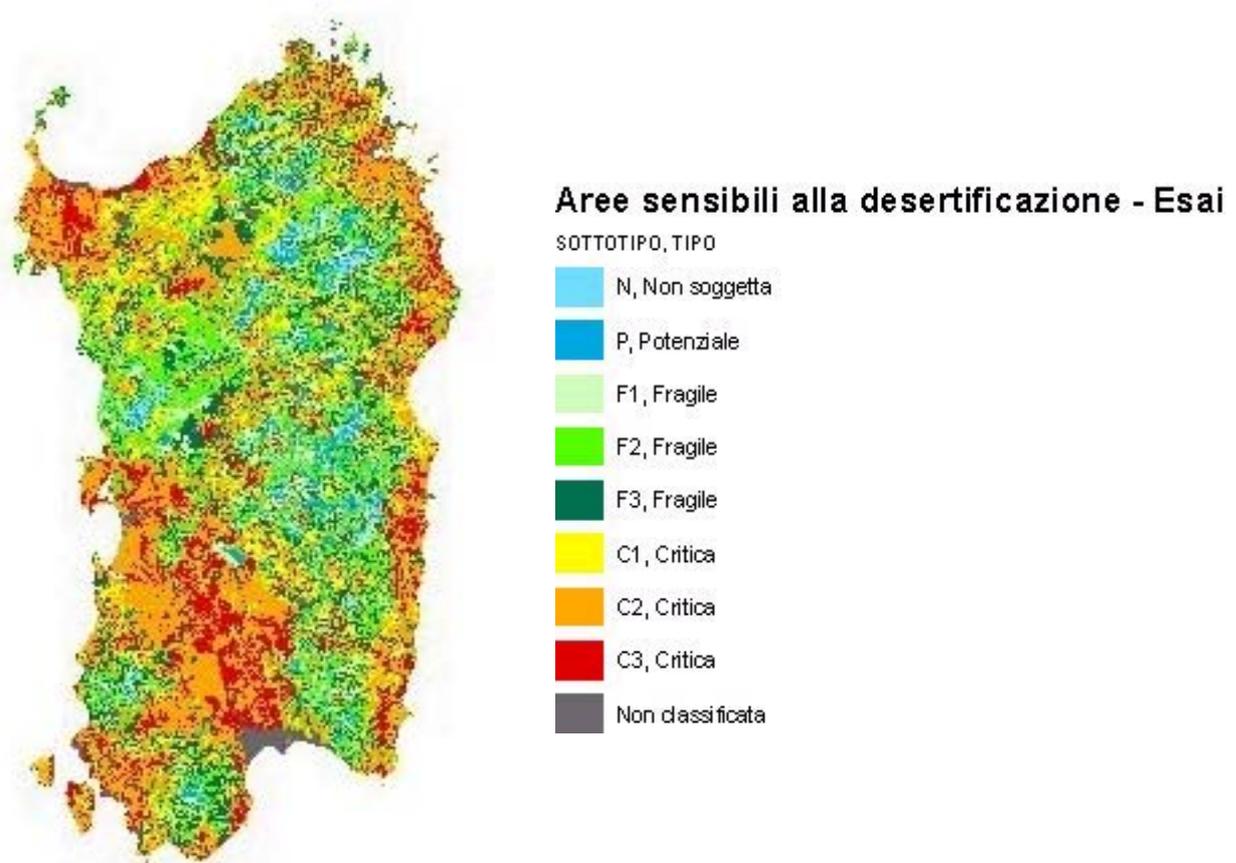


Fig. 2.1 – Carta delle aree sensibili alla desertificazione ESAs

Fonte: www.sar.sardegna.it

Da questa infatti, si evince che le zone che potrebbero essere più facilmente colpite da fenomeni di desertificazione si concentrano soprattutto lungo la fascia costiera, mentre sono ben pochi i punti che solo potenzialmente potrebbero subire un degrado. D'altronde rispetto all'estensione totale dell'Isola e di quella delle aree più o meno intensamente colpite da degrado, la quota di superficie non soggetta a desertificazione risulta piuttosto modesta, solo l'1%, come si riscontra nei grafici 2.1 e 2.2 successivamente riportati. Le voci incluse nella legenda della carta e riprese nei grafici si riferiscono all'indice ESAI relativo alle aree sensibili alla desertificazione. Tale indice caratterizza la metodologia ESAs (Environmentally Sensitive Areas) messa a punto da Kosmas *et al.* nel 1999 ed utilizzata dal S.A.R. nell'elaborazione della carta (Motroni *et al.*, 2004).

La metodologia Kosmas (Tab. 2.1) specifica che le aree ESAs potenziali sono quelle minacciate da desertificazione. Si tratta di zone che hanno subito un importante cambiamento climatico e dove, se il suolo è mal utilizzato e/o gestito, si potrebbero verificare gravi danni come il trasporto di pesticidi lungo i versanti e successivo accumulo di sostanze tossiche per le piante.

Tabella 2.1 - Indice ESAI

Valori dell'ESAI	Classe	Sottoclasse
< 1,17	Non soggetta	N
1,17 - 1,22	Potenziale	P
1,23 - 1,26 1,27 - 1,32	Fragile	F1
1,33 - 1,37		F2
		F3
1,38 - 1,41 1,42 - 1,53	Critica	C1
		C2
> 1,53		C3

Fonte: Motroni et al., 2004

Tale situazione in genere si riscontra in zone marginali abbandonate e pertanto non gestite con attenzione, pur trattandosi di una condizione seria che esige la definizione di una pianificazione del territorio appropriata, è comunque meno grave delle aree ESAs cosiddette fragili. Esse infatti sono destinate con grande probabilità ad essere colpite dalla desertificazione in seguito a qualsiasi alterazione dell'equilibrio tra i fattori naturali e le attività antropiche. Ad esempio, è presumibile che le conseguenze dovute alle variazioni del clima provocate dall'effetto serra, causeranno una diminuzione del potenziale biologico determinata dalla presenza della siccità. Tale situazione sarà a sua volta responsabile della scomparsa della copertura vegetale di numerose zone, le quali risultando più suscettibili all'erosione diventeranno, a questo punto, aree critiche verso la desertificazione. Queste infatti, secondo la metodologia Kosmas corrispondono a superfici già profondamente degradate per l'utilizzo scorretto a cui il suolo è sottoposto e pertanto costituiscono un pericolo per l'ambiente circostante; è il caso di zone che presentano accentuata erosione e che quindi subiscono la perdita di grosse quantità di materiale terroso (Motroni *et al.*, 2004).

Il grafico 2.1 mostra la distribuzione del territorio isolano in classi di sensibilità alla desertificazione; si può constatare che la percentuale più alta (52%) è quella corrispondente alla classe critica, mentre il 37% è la quota di territorio che manifesta fragilità verso il degrado.

Nel grafico 2.2 invece, è riportata la suddivisione delle classi fragili e critiche in sottoclassi; in questo caso si rileva che la maggior parte del territorio ricade in quelle di fragilità e di criticità intermedie (F2 e C2), rispettivamente per il 16 ed il 29%; anche se una discreta percentuale la si ritrova nelle sottoclassi immediatamente superiori, la F3 con il 14% e la C3 con l'11%. Da tali percentuali si evince che in entrambi i casi, una parte comunque abbastanza consistente della regione manifesta il grado più elevato di fragilità e criticità alla desertificazione. Questi valori potrebbero trovare giustificazione da un lato, nella notevole variabilità a livello morfologico,

pedologico, botanico che si riscontra sull'Isola come verrà in seguito specificato, predisponendola di conseguenza a fenomeni di degradazione, dall'altro nella cattiva gestione territoriale che nel corso del tempo potrebbe essere stata adottata.

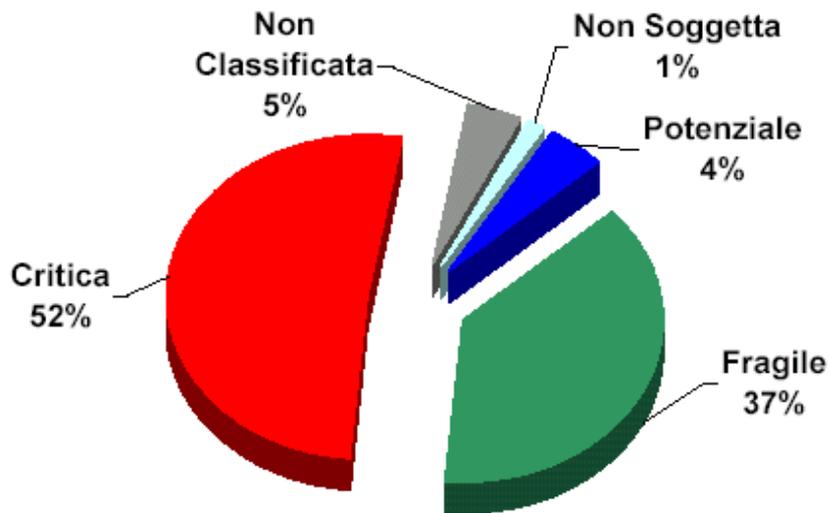


Grafico 2.1 – Classi di sensibilità alla desertificazione

Fonte: S.A.R., 2004

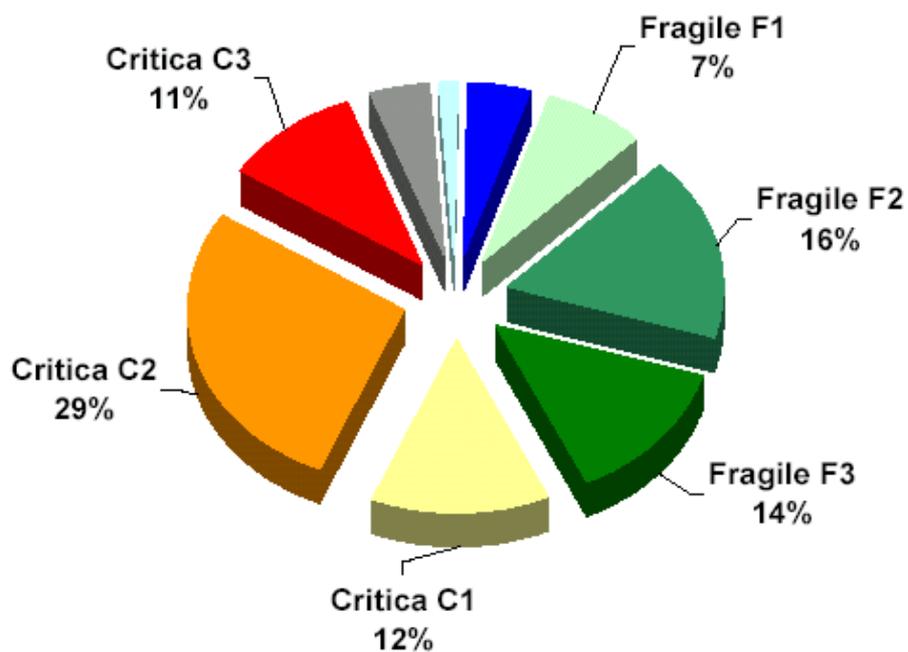


Grafico 2.2 – Suddivisione delle aree ESAs fragili e critiche in sottoclassi

Fonte: S.A.R., 2004

3 AREA DI STUDIO

La scelta dell'area di riferimento per l'implementazione del Piano di Azione Locale (PAL) è ricaduta sulla Nurra, situata nella Sardegna nord – occidentale (Fig. 3.1), a causa dell'interesse che gli enti che partecipano alla redazione del PAL (N.R.D., A.R.P.A.S. e Regione Sardegna) hanno manifestato nei confronti del sito, poiché si tratta di una zona, come meglio verrà specificato in seguito, dove il fenomeno desertificazione rappresenta un fattore di rischio elevato per lo sviluppo sociale ed economico del territorio.

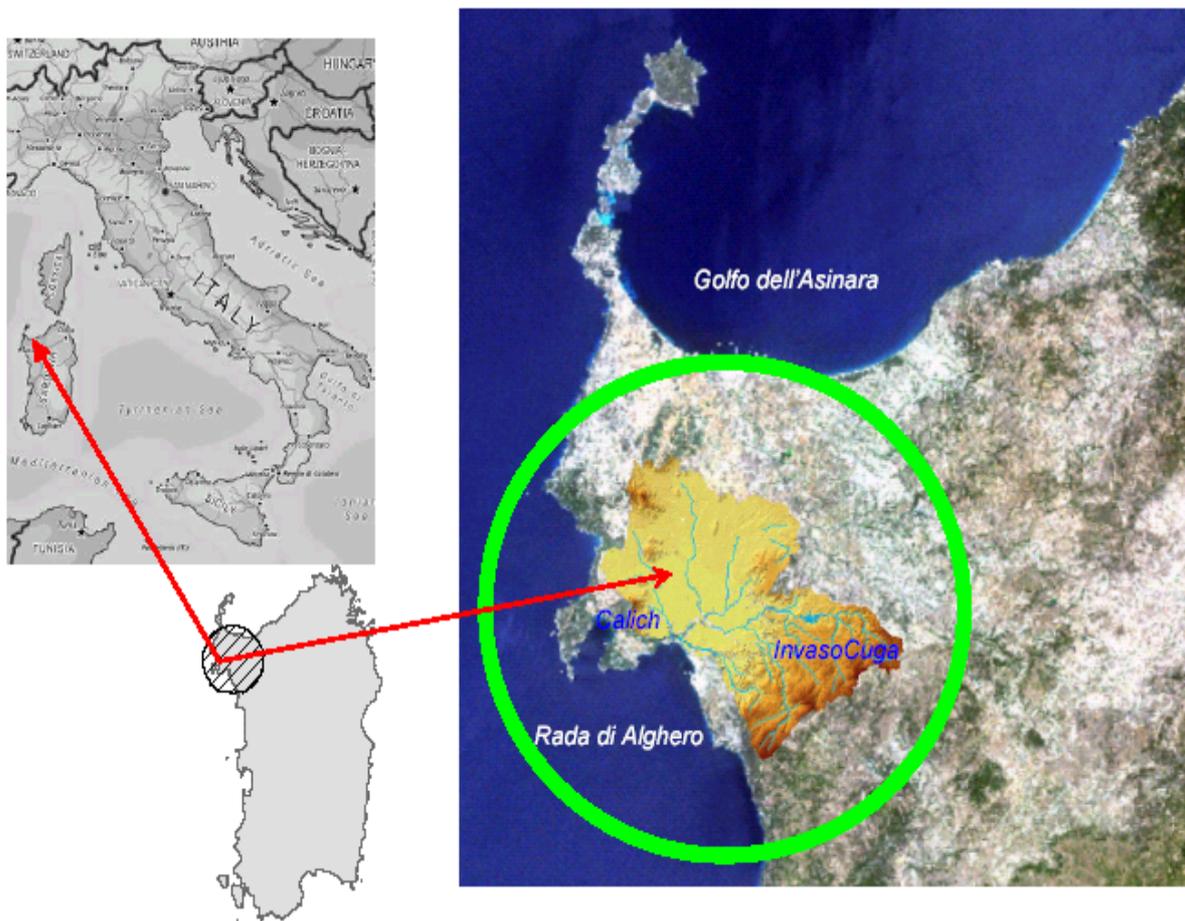


Fig. 3.1 – Area - pilota

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

L'individuazione inoltre, è stata attuata conformemente a principi di carattere generale come:

- la presenza di diverse ed importanti manifestazioni di desertificazione e rappresentative di contesti geografici rilevanti;
- le condizioni fisiche e socio – economiche;
- gli aspetti del territorio collegati alla sua storia e preistoria con specifico riguardo agli insediamenti della popolazione locale;

- l'esistenza e la facilità di reperimento di dati ed informazioni di varia natura, relative all'area di studio, anche derivanti da attività di ricerca precedenti (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Difatti la Nurra risponde bene ai criteri suddetti ed in particolare nel caso dell'ultimo punto, si è ritenuto utile prendere in considerazione i risultati ottenuti nel Work Package 4.4 ("Studio sulla gestione sostenibile delle risorse idriche: dall'analisi conoscitiva alle strategie di salvaguardia e tutela") del progetto RIADE (Ricerca Integrata per l'Applicazione di tecnologie e processi innovativi per la lotta alla desertificazione). Tale scelta si giustifica col fatto che le informazioni bibliografiche e cartografiche di carattere ambientale contenute nel WP 4.4, riguardano specificatamente la stessa area oggetto di riferimento per l'elaborazione del PAL e pertanto ne offrono un primo utile quadro conoscitivo.

Nella Nurra si è manifestato, nel corso del tempo, un fenomeno generalizzato di degrado ambientale dovuto ad esempio all'esaurimento di suoli agricoli, al sovrasfruttamento delle falde idriche, diffusione di colture su terreni con accentuata pendenza, eccessivo pascolamento. La costante espansione dei centri urbani, da un lato ha causato la perdita di terreni fertili e dall'altro ha determinato un incremento del consumo della risorsa idrica soprattutto durante la stagione estiva. Inoltre l'attività agricola è stata relegata ad aree via via più interne e meno produttive, mentre la pressione antropica è aumentata sulle risorse naturali in particolare delle coste, a carico di ecosistemi locali deboli. Questo genere di sviluppo urbano ha provocato il consumo di 523 ha di terreno arabile, pari al 29% della perdita complessiva (www.riade.net).

Il degrado che si riscontra nelle aree collinari comprese tra Putifigari, Villanova Monteleone ed Ittiri è legato al sovrapascolamento, attuato su suoli caratterizzati da eccessiva pendenza e con ridotta copertura vegetale. Questa condizione è causa del compattamento del terreno, ulteriore riduzione della vegetazione e del contenuto di sostanza organica, comparsa di fenomeni di erosione. La pianura è concentrata per lo più al centro della Nurra ed è occupata da impianti arborei in prevalenza, come oliveti e vigneti. In questa parte del territorio si registrano casi di elevato sfruttamento delle falde idriche che causano l'ingresso di acqua marina e quindi la salinizzazione delle falde in superficie, anche in zone a notevole distanza dalla costa. Nella Nurra, com'è caratteristica purtroppo di tutta la Sardegna, non mancano gli incendi in genere dolosi, che hanno provocato anche in questa parte dell'Isola effetti devastanti. Ad esempio nell'agosto del 2003 il fuoco ha distrutto circa 2500 ha di sughereta, macchia mediterranea e pascolo distribuiti su frazioni di territorio non molto resistenti, ovvero lungo pendii piuttosto ripidi e dove i sistemi vegetativi si sono sviluppati su suoli tutt'altro che profondi. Poiché la perdita della vegetazione naturale favorisce il manifestarsi di fenomeni erosivi, si può supporre che in futuro si verifichino ulteriori eventi dannosi; infatti l'erosione determinata dalle precipitazioni risulterà avvantaggiata

dall'accentuata pendenza dei versanti, dalla mancanza di formazioni vegetali che di conseguenza sarà causa del trasporto di grandi volumi di materiale solido, favorendo in tal senso ulteriori processi erosivi e di degrado a carico del suolo (www.riade.net).

L'economia della Nurra soprattutto in passato si basava su attività floride quali l'agricoltura e la pastorizia, diffuse nelle zone interne e nelle vicinanze dei più importanti corsi idrici; nel corso del tempo però il territorio è stato sottoposto ad un intenso sviluppo urbanistico con il conseguente aumento del numero di centri abitati e di infrastrutture di tipo turistico edificati lungo la costa. Inoltre si riscontra la presenza di esercizi produttive di tipo industriale, nella zona interna a nord-est di Alghero. L'incremento della pressione antropica lungo la fascia costiera associata all'attività agricola, ha determinato una domanda idrica tale che in particolare durante l'estate, cioè quando si fa più intensa la siccità, supera il quantitativo disponibile. Per di più i prelievi frequenti ed eccessivi a cui gli acquiferi costieri sono stati sottoposti possono provocare nel medio/lungo periodo il manifestarsi di fenomeni di contaminazione degli stessi con acqua marina; in questo modo si accentua il pericolo di degrado e desertificazione per l'ambiente (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Tale situazione, ovvero l'incremento di popolazione in particolare sulla costa, ha comportato profonde modifiche sul territorio e sull'uso delle risorse naturali già abbondantemente sfruttate dalle attività produttive suddette.

Pertanto lo stato di deterioramento ambientale e la forte pressione antropica a cui l'area è soggetta e che di conseguenza determinano la necessità di un rimedio, nonché l'esistenza di studi precedenti e la disponibilità di dati che ben ne inquadrano le caratteristiche e le problematiche, rendono la Nurra il sito ideale per l'elaborazione del PAL.

Nello specifico, l'area pilota è quella relativa al bacino idrografico sotteso allo stagno costiero del Calich, situato in provincia di Sassari nella Sardegna nord – occidentale (Fig. 3.2). Il bacino si estende per circa 400 km² e ricade nei comuni di Alghero, Ittiri, Olmedo, Putifigari, Sassari, Uri, Villanova Monteleone. Nell'ambito del bacino idrografico si possono individuare due aree di notevole estensione, cioè la Nurra di Alghero che è caratterizzata da superfici pianeggianti concentrate nella parte centro settentrionale del bacino, mentre quella meridionale prevalentemente collinare, si estende da Alghero a Villanova Monteleone. La pianura quindi si sviluppa fino alla costa algherese e presenta rilievi formati da alti tettonici o resti di erosione e da una dorsale meridionale. In questa zona è inoltre ubicato il Monte Murone, 506 m s. l. m., che corrisponde al rilievo più alto dell'area oggetto di indagine. La modesta distanza che intercorre tra la fascia costiera e i rilievi, non consente la costituzione di corpi idrici considerevoli, difatti le piogge confluiscono in compluvi di modesta estensione per poi raggiungere direttamente il mare. Il corpo idrico principale è il Rio Barca che sbocca nello stagno del Calich; le piogge raggiungono

mediamente i 600 mm/anno. All'interno del bacino si trovano due invasi artificiali che corrispondono alle dighe del Cuga e di Surigheddu (Ghiglieri *et al.*, 2006).

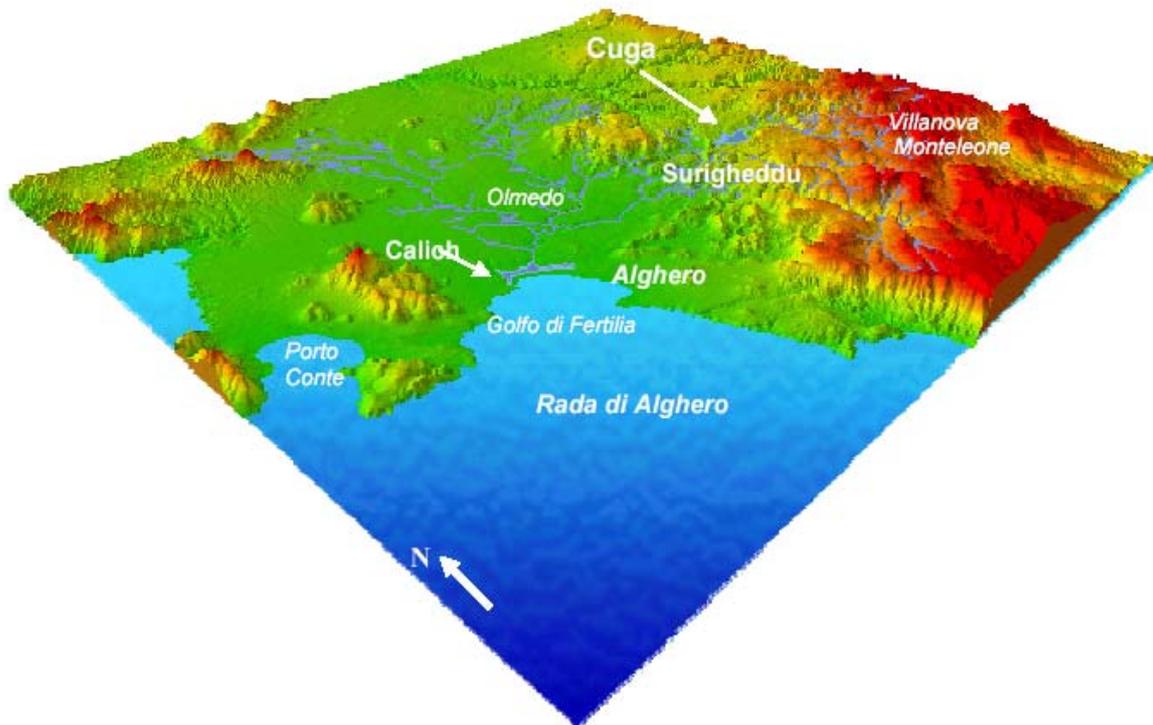


Fig. 3.2 – Area di studio

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

3.1 Aspetti demografici: criticità e punti di forza

La conoscenza delle dinamiche di popolazione e dei trend demografici che si registrano di anno in anno e nel corso dei decenni costituiscono elementi di primaria importanza per i decisori pubblici e per l'intera comunità che si accinge a pianificare la sua vita futura nel medio-lungo termine.

Nel presente studio verrà inquadrata anzitutto la situazione demografica e socio-economica nella Provincia di Sassari in cui l'area di studio si colloca, sottolineandone le caratteristiche e le tendenze dominanti, per meglio comprendere le dinamiche in atto nel territorio in esame ed andare di volta in volta ad esaminare nel maggior dettaglio l'area pilota a cui fa riferimento il presente studio.

Le fonti utilizzate sono essenzialmente di due tipi: i dati elaborati a livello regionale, provinciale e comunale dai comuni di Sassari ed Alghero e quelli resi pubblici dall'Istituto Nazionale di Statistica. Nel presente paragrafo si fornisce una sintesi dei principali aspetti relativi all'andamento demografico nell'area di studio emerso dall'analisi dei dati forniti dalla documentazione su citata,

che saranno maggiormente dettagliati e corredati di tabelle analitiche nell'Allegato B posto in appendice al presente lavoro.

Sassari e il suo territorio, come la regione tutta, ha vissuto negli ultimi decenni profondi mutamenti demografici, strutturali e congiunturali, che hanno avuto importanti ripercussioni sulle dinamiche sociali ed economiche del territorio.

Il fenomeno demografico che ha interessato maggiormente la Provincia di Sassari e ha avuto un particolare rilievo nell'area nord occidentale dagli anni '90 in poi è il consistente spostamento della popolazione, specialmente di giovani, dall'entroterra verso la fascia costiera, soprattutto nei centri urbani e a ridosso dei principali nuclei produttivi e di servizi (Laboratorio Territoriale della Provincia di Sassari, 2006).

L'esodo della popolazione verso le coste, ancora in atto, ha portato ad un forte aumento della pressione demografica in tali zone, con una serie di conseguenze negative in termini di impatto antropico sulle risorse che hanno innescato fenomeni di degrado - che verranno approfonditi più avanti - quali ad esempio sovrasfruttamento e conseguente riduzione della qualità dell'acqua (soprattutto in termini di inquinamento delle falde come evidenziato dal WP 4.4 del progetto RIADE), perdita di suolo fertile ed alterazione degli equilibri ambientali dell'ecosistema caratterizzante la costa.

In particolare nell'area di studio a cui fa riferimento il presente lavoro, la dicotomia tra aree interne - specialmente quelle a forte carattere rurale - ed aree costiere maggiormente urbanizzate ed il cui sviluppo economico è principalmente orientato verso i servizi o l'industria, è apparso evidente a più livelli (demografico, culturale, educativo e di redditività). Un limite allo sviluppo delle zone interne può essere identificato nel fatto che il loro abbandono, in favore di quelle situate lungo le coste è più significativo da parte delle risorse umane in età da lavoro ed in particolare delle generazioni più giovani.

Inoltre, specialmente nei comuni dell'entroterra ma in tutta l'area, il livello di scolarizzazione appare piuttosto basso, anche se è riscontrabile un divario piuttosto ampio tra Alghero in cui il livello di analfabetismo risulta pari ad 1.3%, ed altri Comuni dell'area come Ittiri ed Uri dove invece la percentuale di analfabeti raggiunge rispettivamente i valori di 3.6 e 2.3% (Dono *et al.*, bozza).

Comunque anche Alghero pur registrando un livello medio di istruzione migliore, manifesta un ritardo per quanto concerne i gradi più elevati di istruzione, in particolare rispetto alle prove che si presentano per settori fondamentali per l'economia locale, primo fra tutti il turismo e che si affermano nel contesto competitivo globale. Tra gli aspetti socio-demografici che hanno ripercussioni sullo sviluppo di un'area non si può non considerare il fatto che il territorio di Alghero

è caratterizzato da un reddito familiare e procapite maggiore delle medie provinciali ed essenzialmente allo stesso livello di quello delle zone dell'Isola che risultano più dinamiche in termini economici (Sassari, Olbia e Cagliari). Tuttavia dagli studi di settore emerge un trend in aumento dei differenziali di reddito a svantaggio della parte meno ricca della popolazione; tale andamento infatti tenderebbe a diffondersi in modo allarmante, soprattutto tra i nuclei familiari monoreddito. Infine, il tasso di disoccupazione che si registra ad Alghero risulta piuttosto alto pari cioè al 17,6% in base all'ultimo censimento; la mancanza di lavoro colpirebbe soprattutto le fasce più giovani della popolazione (Morandi *et al.*, in Piano Strategico Comune di Alghero, 2007).

Si ritiene che una situazione sociale così confusa renda più difficile il raggiungimento di obiettivi di crescita economica che necessitano invece di un approccio integrato, soprattutto se per integrazione si intende l'armonizzazione di aspetti culturali, sociali ed economici utili per l'appunto alla valorizzazione ed allo sviluppo competitivo del territorio.

Dal punto di vista della pressione sulle risorse è però importante considerare che l'altra faccia della medaglia della forte concentrazione della popolazione in prossimità delle coste è che gran parte del territorio presenta un basso grado di antropizzazione (Laboratorio Territoriale della Provincia di Sassari, 2006). Tale caratteristica, accanto agli aspetti negativi, quali ad esempio l'abbandono degli agro-ecosistemi che in alcuni casi ne penalizza la produttività biologica ed ecologica conducendo anche a fenomeni di degrado (a carico della vegetazione e del suolo tra cui, nel secondo caso in particolare perdita di stabilità dello stesso con conseguenti frane e dissesti), presenta però spesso aspetti positivi. Una scarsa concentrazione antropica significa infatti minore impatto sull'ambiente e di conseguenza, nella maggior parte dei casi (ove non esistano situazioni ecologiche preesistenti che necessitano della presenza dell'uomo per essere mantenute in efficienza), minore degrado del territorio.

Una possibilità per arrestare il processo di esodo e di abbandono delle campagne limitando nel contempo la pressione antropica sulle coste, può essere rappresentata da un'offerta turistica basata sull'uso delle risorse delle aree interne (Laboratorio Territoriale della Provincia di Sassari, 2006).

In altre parole si è dell'opinione che ottimizzando l'impiego delle peculiarità del territorio al fine di una loro valorizzazione e purché questa sia concepita in un'ottica di sviluppo integrato, si possa concretamente marginare lo spopolamento dell'entroterra. L'estensione nello spazio ma anche nel tempo (allungamento della stagione turistica) e la diversificazione dell'offerta, potrebbero infatti ridurre l'intensità della pressione sulle risorse concedendo alle stesse tempi più lunghi per il loro rinnovamento dove tale condizione non sia già compromessa.

Un impulso importante allo sviluppo dell'area di studio potrebbe venire dall'attività di ricerca; d'altra parte sul territorio è consistente la presenza di prestigiosi centri di ricerca. Infatti insieme

all'Università, di cui fanno parte importanti facoltà quali ad esempio quelle di Veterinaria ed Agraria, vi sono altri eccellenti nuclei della ricerca pubblica regionale e non solo, tra cui Porto Conte Ricerche, l'Istituto Zootecnico e Caseario, l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale, l'Istituto di Incremento Ippico e la sede locale del CNR. Tuttavia anche da questo punto di vista è individuabile una criticità, ossia la frammentazione dell'attività di ricerca, che risulta poco coordinata a livello provinciale tra i diversi centri presenti. Pertanto non si può parlare dell'esistenza di un "un polo della ricerca", ma di vari nuclei che non risultano collegati tra loro, ma al contrario isolati gli uni dagli altri. Questa condizione costituisce una difficoltà non indifferente allo sviluppo, ancor più se si tiene conto dello scarso scambio di conoscenze che si rileva tra il settore della ricerca e quello produttivo (Laboratorio Territoriale della Provincia di Sassari, 2006).

3.2 Aspetti economici e problematiche di sviluppo dell'area

La situazione demografica descritta in precedenza, può considerarsi strettamente connessa alla condizione socio-economica dell'area di studio, in quanto anche questa si caratterizza da un lato per un accentuato dualismo territoriale tra zone costiere ed interne e dall'altro per la forte prevalenza del ruolo del Comune di Alghero sull'intera zona. Pertanto l'inquadramento dell'economia relativa al sito di interesse non può prescindere dall'esame dell'economia della suddetta città.

Essa nel corso del tempo ha attraversato sia fasi di sviluppo economico che di depressione, le quali dal punto di vista storico risultano collegate al contesto geografico. La situazione attuale evidenzia le divisioni e le incoerenze di un centro urbano costiero situato in un ambiente naturale di enorme interesse, che trova difficoltà sia a manifestare completamente le sue potenzialità che ad integrarsi in modo appropriato con la zona agricola adiacente e con il sistema urbano diffuso sul territorio che ha Sassari come città principale di riferimento ed in cui Alghero rappresenta un elemento polifunzionale fondamentale (Morandi *et al.*, in Piano Strategico Comune di Alghero, 2007).

La fotografia attuale dell'economia di Alghero mostra un territorio in cui spiccano principalmente le funzioni terziarie, dal commercio agli altri servizi, in un contesto generale di forte parcellizzazione del tessuto imprenditoriale e di sostanziale debolezza del settore industriale.

In riferimento ai settori economici principali in cui si ripartiscono le attività dell'economia algherese (Graf. 3.1), si rileva una netta predominanza del commercio con 870 imprese contro 618 imprese attive nel comparto agricolo e le 427 nel settore dei servizi.

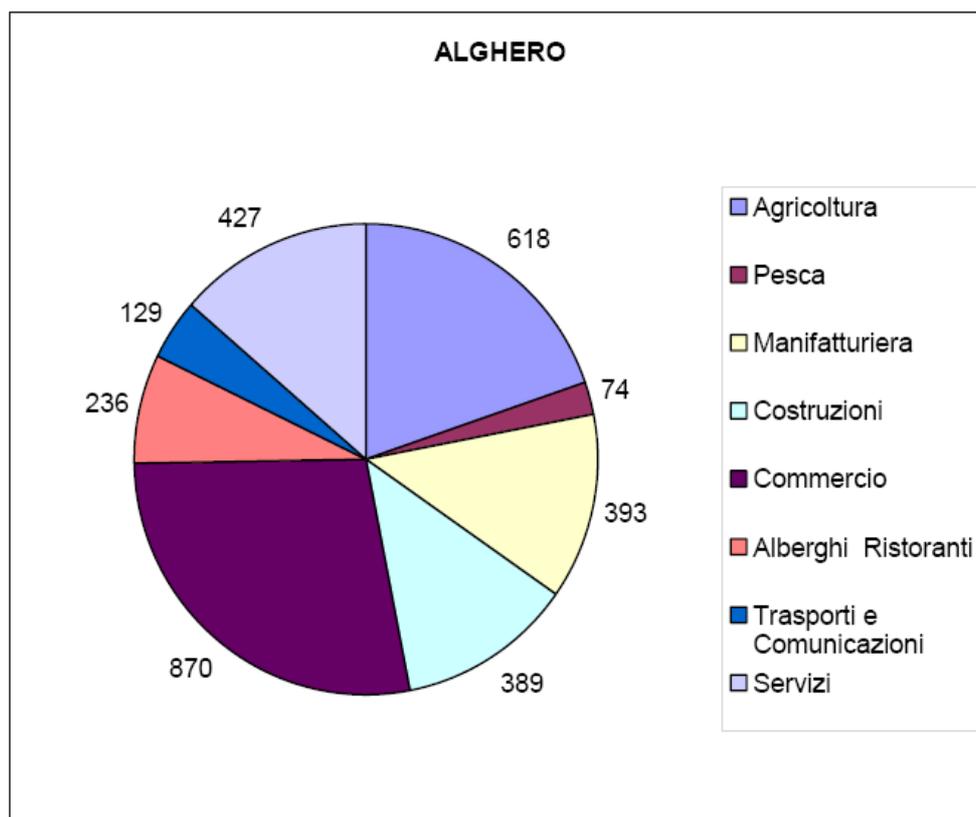


Grafico 3.1 Incidenza settori ad Alghero primo trimestre 2004

Fonte: Masia *et al.*, (2005), in Piano Strategico Comune di Alghero, (2007)

Affinché tali dati siano maggiormente rappresentativi si ritiene opportuno riferirli al contesto provinciale.

Infatti se si confrontano i dati relativi ai primi quattro comuni per estensione della Provincia di Sassari (Tab. 3.1), si può facilmente constatare che nell'intera area sia netta la predominanza del settore commerciale, in cui si registra per l'appunto la presenza di 6.519 imprese attive; a questo comparto segue quello delle costruzioni, con 2.963 aziende. Se poi si vanno ad analizzare due centri urbani che presentano una situazione demografica simile quali Olbia ed Alghero, si rileva che nella prima città il numero degli esercizi nell'ambito delle costruzioni supera il doppio di quello del comune algherese. Seppur non si raggiunge lo stesso livello del confronto precedente, si ritiene piuttosto interessante anche il divario che sussiste tra le stesse città, relativamente alle imprese appartenenti ai settori del commercio, dei trasporti, dei servizi e delle comunicazioni. Infatti ad Olbia si registra quasi il doppio delle imprese attive rispetto al dato di Alghero, la quale se non si considera Sassari, prevale decisamente per quanto concerne il numero di aziende agricole attive nei confronti del comune gallurese (Masia *et al.*, 2005, in Piano Strategico Comune di Alghero, 2007).

Tabella 3.1 Imprese attive nei primi quattro comuni per popolazione della Provincia di Sassari

Dati economici relativi al primo trimestre 2004	Popolazione (1/1/04)	Agricoltura	Pesca	Estrazioni minerali	Manifatturiera	Produzione energia	Costruzioni	Commercio	Alberghi Ristoranti	Trasporti e Comunicazioni	Servizi	N.C.	TOTALE
SASSARI	121.849	950	5	8	1.069	6	1.365	3.711	497	479	1.792	18	9.900
OLBIA	47.266	459	27	18	601	2	996	1.526	380	254	777	14	5.054
ALGHERO	39.985	618	74	2	393	1	389	870	236	129	427	1	3.140
PORTO TORRES	21.660	179	42	2	199	1	213	412	78	80	188	4	1.398
TOTALE		2.206	148	30	2.262	10	2.963	6.519	1.191	942	3.184	37	19.492

Fonte: Masia *et al.*, (2005) in Piano Strategico Comune di Alghero, (2007)

L'importanza nell'economia algherese del settore agricolo, al secondo posto per numero di imprese dopo il settore commerciale, si scontra però con alcune problematiche quali l'eccessiva parcellizzazione a cui sono state sottoposte, per scopi immobiliari, le aree agricole algheresi e la mancanza di un'integrazione tra l'industria di produzione e trasformazione agro-alimentare e le attività di ricerca mirata; sarebbe inoltre auspicabile una valorizzazione dal punto di vista turistico delle produzioni alimentari e artigianali locali, nonché in generale del plusvalore dato dalla "ruralità" in un'ottica di sviluppo integrato del territorio (Masia *et al.*, 2005 in Piano Strategico Comune di Alghero, 2007).

Uno dei settori maggiormente penalizzati è, invece, quello dell'industria. Dal punto di vista industriale lo sviluppo economico dell'area di studio è strettamente legato a quello dei due centri urbani vicini, quello di Sassari e Porto Torres, con cui costituisce il cosiddetto "triangolo". Questa zona sin dagli anni sessanta è stata caratterizzata dalla presenza dello stabilimento chimico di Porto Torres ormai in stato di crisi, e dal sito industriale di S. Marco, che non è mai partito del tutto (Masia *et al.*, 2005, in Piano Strategico Comune di Alghero, 2007).

Alcune aziende hanno però acquisito un'eccellenza tale da averle portate a svolgere un'azione trainante non indifferente non solo dell'economia algherese ma anche di quella regionale, per il loro apporto in termini di fatturato e di occupazione.

In particolare l'industria di trasformazione agroalimentare, sia nel comparto vitivinicolo, che in quello oleario, può contare su aziende da tempo affermate ed introdotte nei mercati nazionale ed internazionale, come quelle di Sella & Mosca e della Cantina Sociale di Santa Maria la Palma per

quanto riguarda il settore vitivinicolo e la San Giuliano nel comparto olivicolo (Masia *et al.*, 2005 in Piano Strategico comune di Alghero, 2007).

Il turismo è, da tempi storici, un settore di fondamentale importanza per l'economia della città di Alghero. Le possibilità per il suo sviluppo nel comune algherese sembrano essere in stretto rapporto con la crescita integrata di settori tradizionali dell'economia locale, come soprattutto il commercio e l'artigianato (Masia *et al.*, 2005 in Piano Strategico Comune di Alghero, 2007). Infatti, sulla vocazione turistica della città hanno influito storicamente molteplici aspetti, quali il valore naturalistico e paesaggistico dell'area, la posizione geografica ovvero sulla costa e la presenza del corallo che ha contribuito ad incrementare, fra l'altro, un artigianato tipico che a tutt'oggi ha un carattere molto marcato. Anche gli aspetti culturali hanno svolto un ruolo importante, ad esempio quelli legati alla dominazione catalana che ancora oggi fa sì che il porto mantenga, insieme al carattere di infrastruttura importante per i collegamenti marini, quello di elemento architettonico di particolare bellezza. La città inoltre, grazie alla presenza dell'aeroporto, è stata fra le prime in assoluto nell'Isola ad avere consentito lo sviluppo dell'offerta turistica.

Il settore del turismo algherese dipende fortemente dall'esclusività delle risorse naturali del territorio che rappresentano l'origine di una notevole forza competitiva in campo internazionale. D'altra parte questo genere di "industria" non risulta essere priva di criticità, causate soprattutto dal predominio del modello turistico di tipo balneare; si tratta della "concentrazione temporale" della domanda e della scarsa integrazione economica con gli altri settori. Relativamente al primo punto è importante sottolineare che il prodotto marino - balneare determina una concentrazione della domanda turistica nel tempo, in corrispondenza del periodo estivo, cioè tra giugno e settembre, con conseguente adattamento di un sistema di offerta, caratterizzato da strutture ricettive prevalentemente attive nei periodi estivi. Per quanto concerne invece la seconda criticità, l'attuale organizzazione del sistema turistico non ha consentito alle attività artigianali e dell'agroalimentare di evolversi in senso industriale (Piano Strategico Comune di Alghero, 2007). L'importanza dello sviluppo turistico della città e delle implicazioni dirette e indirette che questo ha nell'economia della stessa, potrebbe dipendere in gran parte dalla capacità del sistema di integrare altri settori economici importanti quali ad esempio la ristorazione, l'agroalimentare, l'edilizia, la cultura, i trasporti ecc., trainandoli verso performance più significative.

Alghero, anche attualmente non risulta dotato di uno specifico strumento di programmazione del settore turistico, nel corso degli ultimi anni ha definito molti progetti volti a valorizzare le risorse locali. In tal senso si è fatto uso della programmazione regionale e di quella negoziata (Patto territoriale, PIT, contratti d'area, progetti comunitari, progetti POR, Interreg), nonché sono state messe a punto azioni di analisi, ricerca e pianificazione (SLOT 2001, PUC del 1998, PTCP del

1999, Piano regionale del Turismo del 1999). Questi dispositivi anche se non adottati o realizzati, rappresentano comunque un gruppo abbastanza omogeneo di strumenti operativi e di linee guida attraverso il quale attuare un intervento concreto di rinnovo e differenziazione del prodotto turistico. Nei documenti suddetti si tratta di sviluppo o turismo sostenibile per mezzo della realizzazione di processi di riqualificazione, difesa e valorizzazione delle risorse primarie locali. In tal senso si ricorda il programma di riorganizzazione del porto turistico ed il possibile ingrandimento per la banchina di attracco per le grandi navi da crociera, da sottoporre a valutazione per quanto riguarda gli impatti eventualmente provocati sul territorio in termini di erosione costiera (1° Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, Città di Alghero, 2003). Inoltre, il Comune di Alghero e l'Assessorato al Turismo hanno creato l'Osservatorio sul Turismo (ATOSS) al fine di fornirsi di una struttura che rilevasse ed esaminasse dati informativi riguardanti il mercato turistico. L'Università di Alghero ha garantito il proprio supporto al piano attraverso il suo contributo scientifico (Osservatorio Turistico di Alghero, 2005).

Per maggiori approfondimenti sull'argomento trattato nel presente paragrafo si rimanda all'Allegato C dove verranno analizzati in maniera specifica gli aspetti qui accennati, anche al fine di metterne maggiormente in luce le criticità, specialmente in termini di impatto sull'ambiente. Verranno quindi trattate più nel dettaglio le informazioni relative ai singoli comparti dell'economia dell'area di studio ovvero il settore primario (agricoltura, zootecnia, e selvicoltura), settore secondario (industrie, commercio e artigianato) e settore terziario (servizi).

3.3 Il suolo

Il suolo è attualmente definito come il risultato della interazione tra *clima, morfologia, substrato, organismi viventi e copertura vegetale*, presenti in un territorio per intervalli di *tempo* variabili da alcuni secoli a diversi millenni.

Ne deriva che anche in un territorio relativamente poco esteso, ma caratterizzato da una notevole complessità geologica e morfologica quale quello del bacino dello stagno del Calik, è presente una notevole variabilità pedologica.

Variabilità che, se possibile, è stata ulteriormente ampliata da una presenza antropica plurimillennaria che ha, in più tempi, modificato il paesaggio vegetale originale. Modifiche che, in alcuni casi hanno dato l'avvio sia a evoluzioni pedogenetiche positive dal punto di vista agronomico, esempio le aree di bonifica, sia, caso più frequente, a processi di erosione dei suoli causa a loro volta di degrado del territorio.

Per semplificare la descrizione delle caratteristiche pedologiche di un territorio, si procede di norma alla individuazione di unità di paesaggio e, all'interno di queste, alla descrizione delle unità di mappa o cartografiche eventualmente presenti.

Secondo Aru et al., (1992) le unità di paesaggio sono delle porzioni di territorio sufficientemente omogenee dal punto di vista geologico, morfologico e climatico e quindi altrettanto omogenee nelle caratteristiche pedologiche.

Nella recente Carta Ecopedologica della Sardegna alla scala 1:250.000 (Madrau et al., 2006) le unità di paesaggio sono state sostituite con le Soil Region proposte dall'European Soil Bureau (ESB) nel 1998, per la realizzazione di un database pedologico georeferenziato, comune a tutti i Paesi dell'Unione.

Analogamente alle unità di paesaggio la differenziazione tra le diverse Soil Region si basa su caratteristiche climatiche e associazioni di materiale parentali integrate con le denominazioni FAO dei suoli dominanti.

Nelle pagine seguenti verrà tracciato, per ogni Soil Region presente nell'area RIADE ovvero l'area oggetto di studio di questo elaborato, un breve quadro descrittivo delle caratteristiche geologiche, morfologiche e pedologiche. Queste ultime integrate da sintetiche informazioni sulle principali limitazioni all'uso agricolo.

3.3.1 Le Soil Region presenti nell'area di studio

a. Soil Region dei Cambisols, Leptosols e Andosols della Sardegna sulle formazioni effusive acide del Cenozoico (59.8)

Nell'area RIADE questa Soil Region è osservabile nei rilievi che chiudono a est il bacino del rio Cuga : territori di Olmedo, Ittiri, Putifigari e Villanova Monteleone. Rilievi isolati, esempio Monte Calvia, sono presenti alla periferia orientale e sud-orientale di Alghero.

La Soil Region è caratterizzata da una morfologia collinare dalle forme a tratti aspre ed accidentate. I versanti sono assai spesso con forme tipo *cuestas*, la cui evoluzione è favorita dalla presenza di più serie di episodi effusivi a differente velocità di alterazione. Le cime dei rilievi sono assai spesso tabulari, morfologie a *mesas*.

La rocciosità affiorante è elevata con elementi spesso disposti in fasce altimetricamente parallele a causa della presenza di fronti effusivi particolarmente resistenti all'alterazione.

La copertura vegetale varia, in funzione della morfologia e soprattutto della vicinanza ai centri abitati, dal bosco o macchia, al pascolo erborato o cespugliato o alle colture arboree, principalmente vite ed olivo. Le colture cerealicole e foraggiere sono limitate alle aree morfologicamente più favorevoli, esempio i piedi dei versanti e le *mesas*.

I suoli hanno potenze medie variabili da 20 – 25 cm (con profili di tipo A-C e A-R osservabili sia sui versanti dalle morfologie più accidentate, che sulle mesas) A 60 – 70 cm con profili di tipo A-Bw-C o ABw-R ai piedi dei versanti e nelle aree collinari dove l'azione dei processi erosivi è stata fortemente limitata dalla copertura vegetale.

In questi suoli il contenuto in scheletro è variabile in funzione del materiale parentale. La tessitura varia dalla franca alla franco-argillosa o argillosa. La reazione è neutra. La C.S.C., generalmente satura, è in funzione del rapporto tra le argille a differente struttura presenti nella frazione terra fine. I rischi di erosione variano da moderati a severi in funzione della morfologia e della destinazione d'uso.

Le superfici interessate da questa Soil Region sono marginali all'uso agricolo spesso anche estensivo. La scarsa profondità dei profili associata agli alti rischi di erosione e ad una rocciosità affiorante elevata impongono quale destinazione d'uso per la maggior parte delle aree il rimboschimento, finalizzato anche alla produzione di legname da opera e da cellulosa, il pascolo localmente migliorabile e le citate colture arboree.

b- Soil Region dei Fluvisols e dei Cambisols della Sardegna sui depositi alluvionali recenti (64.4)

Nell'area RIADE la Soil Region 64.4 è limitata a aree di modesta estensione parallele ai principali corsi d'acqua.

Queste superfici sono di norma destinate a colture erbacee irrigue.

La rocciosità affiorante è assente, la pietrosità per grossi blocchi è scarsa ed è in funzione della granulometria dei diversi episodi alluvionali che si sono, localmente, succeduti nel tempo.

I suoli hanno profili di tipo A-C con potenze che possono raggiungere e superare i 150 cm.

La tessitura e il contenuto di scheletro variano sia localmente che all'interno dello stesso profilo in funzione delle caratteristiche dei depositi alluvionali che fungono da materiale parentale. La reazione è neutra e il complesso di scambio è sempre saturo.

Il rischi di erosione sono assenti. I fenomeni di esondazione sono rari e in funzione di eventi meteo di eccezionale intensità.

Queste superfici hanno nella limitata estensione la principale limitazione d'uso. Sono destinabili ad un ampio spettro di colture sia erbacee che arboree irrigue.

Il ricorso all'irrigazione può localmente essere limitato per la presenza di tessiture che favoriscono drenaggi eccessivamente rapidi o eccessivamente lenti.

In destra del rio Su Català, tra Monte San Pietro e Cantoniera Rudas sono presenti dei suoli dal profilo A-C, potenti fino a 180 – 200 cm caratterizzati da una tessitura molto argillosa, in cui prevalgono le argille a reticolo espandibile.

Si tratta di suoli di elevata fertilità, ma che hanno nelle variazioni stagionali di volume dovute al diverso contenuto in umidità e nella elevata plasticità e tenacità il principale ostacolo nella scelta delle colture possibili e nell'utilizzo delle macchine agricole. Questi suoli, comunemente noti come Vertisuoli, risultano tra i più adatti alle colture cerealicole e foraggere, queste ultime anche irrigue. Nelle rive settentrionali del Calik, alle foci del rio Barca e del Canale Oruni sono presenti dei suoli sviluppatisi sui depositi alluvionali e lacustri, con profilo A-C e potenze variabili da 50 a oltre 100 cm il cui complesso di scambio è stato saturato con lo ione Na.

La reazione fortemente alcalina e la presenza di falde subsuperficiali salmastre rendono questi inadatti a qualsiasi uso agricolo.

Le superfici interessate rivestono comunque elevata valenza naturalistica.

c- Soil subRegion degli Arenosols e dei Leptosols sui depositi eolici dell'Olocene (64,4a)

Nell'area RIADE questa subRegion è presente solo nelle dune eoliche di Maria Pia.

Queste superfici sono state stabilizzate nei primi anni 50 con un rimboschimento a Pinus sp., che ha sostituito la macchia a ginepro preesistente.

I suoli hanno profili di tipo A-C e potenze medie inferiori a 20 – 25 cm nelle dune e 40 – 50 cm nelle aree retrodunali. La tessitura è sabbiosa. La ridotta C.S.C. è spesso saturata o prossima alla saturazione con Na apportato dall'aerosol marino.

La elevata pressione antropica è causa della ripresa dei processi di erosione eolica.

Nel complesso dunale di Maria Pia sono possibili i soli interventi di conservazione del bosco esistente, anche mediante la regolamentazione della presenza antropica.

d- Soil Region dei Luvisols, Cambisols, Gleysols e Lixisols della Sardegna su depositi sedimentari plio-pleistocenici e su depositi eolici pleistocenici (70,2)

Nell'area RIADE questa Soil Region è osservabile nelle aree, da pianeggianti a debolmente terrazzate che dalla sponda destra del Calik si estendono fino ai piedi dei rilievi metamorfici a nord e ai rilievi di calcari cristallini mesozoici di Monte Timidone, Monte Doglia e Monte Zirra a ovest.

Una seconda area, caratterizzata dalla presenza di un substrato di depositi eolici pleistocenici a diverso grado di cementazione è tra l'immediata periferia di Alghero e i rilievi sia sedimentari, sia effusivi che chiudono ad est la fascia degli oliveti.

Queste superfici sui depositi alluvionali antichi sono state nei primi anni '50 oggetto di riordino fondiario e destinate fino ai primi anni '70 ad un uso agricolo intensivo.

Attualmente sono diffuse colture arboree, vite olivo e da frutta e ortive da pieno campo. Nelle aree più marginali sono frequenti le colture cerealicole e foraggere.

Tutta l'area è servita dal Consorzio di Bonifica della Nurra.

Nei depositi eolici pleistocenici domina l'oliveto. Si tratta di impianti, spesso risalenti alla fine del 19 secolo, fatti oggetto negli ultimi anni di un'urbanizzazione diffusa.

Sui depositi alluvionali antichi i suoli hanno potenze variabili da 120 a oltre 200 cm. Il profilo è di tipo A-Bt-C. La tessitura è franco argillosa, franco-argilloso-limosa o franco-limosa. Il contenuto di scheletro negli orizzonti A e Bt è scarso. Nell'orizzonte C può interessare in volume fino al 90% ed oltre. È costituito da elementi quarzosi, arrotondati, fortemente cementati da silice e dalle argille.

La reazione è acida o subacida. Il complesso di scambio non è mai elevato e di norma è fortemente insaturo.

La presenza dell'orizzonte Bt, la cui genesi è dovuta all'accumulo illuviale di argille, comporta la presenza stagionale di falde freatiche subsuperficiali che se presenti in profondità possono favorire una maggiore disponibilità di acque per le colture. Al contrario, se superficiali, sono causa di ristagni idrici più o meno prolungati nel tempo.

Sui depositi eolici sono presenti dei suoli analoghi per potenze e orizzonti ai precedenti. Si differenziano per una tessitura più ricca in sabbie e per l'assenza di scheletro. IL complesso di scambio, non elevato, è saturo o prossimo alla saturazione.

In questi suoli i processi di eluviazione e illuviazione delle sabbie calcaree presenti nei depositi eolici, associati alla presenza di falde subsuperficiali ricche in carbonati (queste ultime presenti ai piedi dei rilievi di Monte Doglia e Timidone), hanno dato origine ad un orizzonte di accumulo di carbonati secondari (Btk e Ck) la cui profondità e potenza (da pochi cm a diversi dm) sono in funzione diretta del contenuto in $\text{Ca}(\text{HCO}_3)$ delle acque circolanti nel suolo.

In presenza di elevati quantità di carbonati, si originano degli orizzonti (Bkm e Ckm) fortemente cementati, massivi, che se prossimi alla superficie rappresentano un impedimento alla penetrazione dell'acqua e degli apparati radicali.

Questi suoli hanno nelle difficoltà di drenaggio e nella presenza di crostoni calcarei le principali limitazioni all'uso agricolo.

Gli interventi di bonifica fondiaria degli anni '50 hanno in parte risolto questi problemi con la realizzazione di opere di drenaggio e la rimozione su vaste aree dei crostoni calcarei, hanno risolto in parte questi problemi.

Le superfici sulle alluvioni antiche sono destinabili ad una agricoltura di tipo intensivo, con colture sia erbacee che arboree irrigabili.

È da segnalare che in queste aree gli effetti dell'utilizzo di acque ricche in Na sono evidenti in tempi brevi sia a causa della scarsa capacità complessiva del complesso di scambio a trattenere quantità significative di cationi, sia per la ridotta velocità di infiltrazione degli orizzonti Bt che rallenta significativamente il dilavamento del Na ad opera delle acque meteoriche e irrigue.

e- Soil Region dei Luvisols, Leptosols e Cambisols della Sardegna sulle formazioni carbonatiche del Paleozoico e del Mesozoico (71.2)

La Soil Region 71.2 è presente, nell'area RIADE, nei rilievi sedimentari cristallini, da Monte Timidone a Monte Zirra che chiudono a ovest e a nord il bacino del Calik. Altri rilievi isolati sono presenti in agro di Alghero, ad esempio Monte Sant'Agnese e , in una vasta area a sinistra del rio Barca prima della sua affluenza nel Calich. Nell'agro di Olmedo sono compresi tra la Tenuta Sella e Mosca e la destra del rio Serra,

La destinazione d'uso di queste superfici varia dalla macchia presente nei rilievi alle arboree, principalmente olivo e alle cerealicole e foraggere in funzione della morfologia e della profondità del suolo.

La pietrosità superficiale è scarsa o assente. La rocciosità affiorante varia da assente nelle aree pianeggianti ad oltre il 50% di superficie interessata nei rilievi, dove è spesso disposta in fasce altimetricamente parallele.

I suoli, dal caratteristico colore rossastro hanno profili di tipo A-R o A-Bt-R o A-Bt-C con potenze variabili da meno di 20–25 cm (profili A-R) nei versanti collinari, a 50–60 cm nelle piane, ad oltre i 100 cm nei depositi colluviali ai piedi dei rilievi.

Il contenuto in scheletro, fatta eccezione per i suoli sui colluvi dove può raggiungere l'80% in volume, è molto modesto. La tessitura è franco-argillosa o argillosa. La reazione è neutra o tendente alla subalcalina nei colluvi. Il complesso di scambio, pur non elevato è sempre saturo.

Nei suoli sviluppatisi sui colluvi i processi di lisciviazione laterale hanno dato origine localmente ad orizzonti con accumuli di carbonati secondari (Btk).

I rischi di erosione, variano da severi nei rilievi collinari a moderati od assenti nelle morfologie pianeggianti.

Per le superfici ricadenti in questa Soil Region le principali limitazioni all'uso sono rappresentate dalla scarsa potenza dei suoli.

La destinazione ottimale è il rimboschimento finalizzato alla protezione del suolo nelle aree collinari, le colture agrarie, sia erbacee che arboree, anche irrigue nelle aree pianeggianti in parte già servite dal Consorzio di Bonifica della Nurra.

3.4 L'acqua

La caratterizzazione della risorsa idrica relativa all'area della Nurra sviluppata nel presente lavoro, è volta a rilevare la presenza di eventuali problematiche che possono innescare manifestazioni di desertificazione come scarsa qualità e quantità disponibile. La descrizione è stata eseguita sulla base del Work Package 4.4 (WP) dal titolo "Studio sulla gestione sostenibile delle risorse idriche: dall'analisi conoscitiva alle strategie di salvaguardia e tutela", del progetto RIADE (Ricerca Integrata per l'Applicazione di tecnologie e processi innovativi per la lotta alla Desertificazione).

Il WP 4.4 sottolinea che le risorse idriche superficiali e sotterranee, considerate unitariamente sotto il duplice aspetto qualitativo e quantitativo, costituiscono fattore essenziale e determinante di conservazione e sviluppo di ogni forma di vita e, in quanto tali, risultano assolutamente necessarie al sostentamento e all'armonico sviluppo degli ambienti naturali ed alla crescita socio-economica del territorio. In tal senso il deterioramento quali-quantitativo delle risorse idriche di un territorio, influenzando negativamente sulle condizioni di sviluppo di ogni forma di vita e di organizzazione antropica, costituisce indubbiamente un fondamentale indicatore dei processi di desertificazione, intesi nell'accezione più generale di degrado del sistema bioprodotivo del territorio dovuto a cause diverse, tra le quali primariamente le variazioni climatiche e le attività umane. D'altra parte anche nel linguaggio comune, al termine desertificazione viene generalmente associato il concetto di mancanza parziale o totale di risorsa idrica (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Dallo studio svolto nel WP 4.4 si evince che la tutela dell'acqua costituisce un elemento di notevole rilevanza nell'area pilota, in cui le risorse idriche superficiali e sotterranee sono sottoposte ad un forte sfruttamento volto a soddisfare le esigenze di approvvigionamento dei diversi settori (civile, idropotabile, industriale, irriguo e zootecnico). L'analisi ha riguardato diverse aspetti della risorsa idrica ovvero: il bilancio idrogeologico, la salinizzazione, la vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento, il rischio di inquinamento da nitrati di origine agricola, lo stato qualitativo delle acque sotterranee destinate sia al consumo umano che all'uso irriguo.

Lo studio ha rilevato la presenza nell'area pilota di numerosi centri di pericolo, produttori (reali e potenziali) di inquinamenti (puntuali e diffusi). Nello specifico, sono stati riscontrati frequenti fenomeni di inquinamento di tipo organico (civile o zootecnico) e/o di tipo agricolo causati dalla presenza nelle acque sotterranee di eccessive concentrazioni di composti azotati (nitrati, nitriti ed ammoniaca). Per rappresentare efficacemente tale tipologia di inquinamento, la ricerca sviluppata nel WP 4.4 propone l'utilizzo di alcuni indicatori di qualità ambientale, in particolare del parametro di Degrado da Sostanze Azotate (DSA) e dell'Indice di Degrado (ID), che si possono determinare con facilità e sono applicabili alla scala di bacino. Essi sono in grado di mettere in risalto, in modo

chiaro e semplice, l'esistenza di fenomeni di degrado delle risorse idriche sotterranee, in funzione delle specificità del territorio esaminato.

Lo studio del progetto RIADE sottolinea inoltre che le problematiche riscontrate potrebbero essere affrontate mediante la definizione di specifici piani di intervento e di gestione condivisi sia con le amministrazioni pubbliche che con gli enti responsabili della gestione della risorsa idrica. (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Maggiori dettagli su tutti gli aspetti suddetti affrontati nell'analisi, sono forniti nell'Allegato D riportato alla fine dell'elaborato.

3.4.1 Inquadramento idrogeologico

L'acquifero più importante della Nurra è costituito dalla successione carbonatica mesozoica. Il suo spessore non è ben conosciuto. Tuttavia, a meno di elisioni erosive recenti e antiche, dovrebbe raggiungere i 1000 m di spessore. Il serbatoio principale deve essere ricondotto alle zone in cui l'assetto e la storia strutturale della regione ha consentito la conservazione del massimo spessore di questa successione. Le vulcaniti che affiorano con grandi spessori nella parte meridionale dell'area poggiano anch'esse sui carbonati mesozoici. La profondità non è conosciuta, e sicuramente verso sud deve essere molto elevata. Lo spessore massimo esposto è di 720 m a Pedra Etori; considerando che tutta la successione vulcanica costituita da flussi piroclastici sovrapposti immerge verso NE, non si può escludere che lo spessore delle vulcaniti superi il chilometro di spessore quantomeno nei limiti sud orientali dell'area di studio. I due sistemi, carbonatico e vulcanico, hanno potenzialità di immagazzinamento molto diverse. Soprattutto le vulcaniti mostrano un maggior numero di acquiferi sovrapposti, anche se l'immersione verso NE porta le piezometriche ad abbassarsi notevolmente in questa direzione e, verosimilmente, a far confluire i flussi nel sistema dei carbonati mesozoici. Nel distretto della Nurra, in particolare nelle formazioni vulcaniche, sono riconosciute delle manifestazioni idrotermali, riferibili al Miocene Superiore, che possono essere descritte come prodotti di interazione acqua-roccia. Queste hanno generato estesi depositi di bentonite, zeolite e caolinite, che attualmente vengono coltivati (Ghiglieri *et al.*, 2006).

In realtà, lo studio ha individuato 5 Unità Idrogeologiche principali a loro volta suddivise in 7 Complessi Idrogeologici o acquiferi; nello specifico si tratta delle:

- Unità idrogeologica del Paleozoico di cui fa parte il Cme (P) – Complesso metamorfico (Acquifero del Paleozoico): $K=1 \times 10^{-11}$;

- Unità idrogeologica del Mesozoico che è costituita dai seguenti complessi idrogeologici:

Csc (T) – Complesso sedimentario composito del Trias (Acquifero del Trias):

$K=1 \times 10^{-6}$

Cc (G) – Complesso calcareo del Giura (Acquifero del Giura):

$$K=1 \times 10^{-4}$$

Csm (C) – Complesso calcareo marnoso del Cretaceo (Acquifero del Cretaceo):

$$K=1 \times 10^{-5};$$

- Unità idrogeologica delle vulcaniti terziarie che comprende il Cpi (OM) – Complesso piroclastico (Acquifero dell'Oligo-Miocene):

$$K=1 \times 10^{-8};$$

- Unità idrogeologica del Miocene, di cui fa parte il Cmc (Mc) – Complesso marnoso-calcareo (Acquifero del Miocene):

$$K=1 \times 10^{-8};$$

- Unità idrogeologica del quaternario nel quale è incluso Csr (Q) - Complesso sedimentario recente (Acquifero del Quaternario):

$$K=1 \times 10^{-6} \leq K \leq 1 \times 10^{-4}.$$

A proposito dell'unità idrogeologica del Mesozoico, in cui, come riportato in precedenza, rientra l'acquifero più importante della Nurra, si specifica che la copertura carbonatica mesozoica è stata deformata a più riprese da fasi tettoniche che hanno comportato:

- emersione ed erosione che ne hanno condizionato gli spessori in aree differenti;
- la generazione di geometrie e strutture che possano aver consentito la formazione di falde sospese, la conservazione degli spessori primari e l'ispessimento di questi dovuto a raccorciamenti;
- la formazione di diaframmi impermeabili al flusso laterale costituiti da faglie.

D'altra parte faglie e bassi strutturali (graben e fosse tettoniche di modesta estensione) possono aver avuto, al contrario, il ruolo di dreni. Inoltre le *damage zones* legate alle principali faglie trascorrenti possano essere sede di circolazione profonda che ha dato luogo a circuiti termo-minerali come ad esempio a S'Abbalughente a Romana, ai limiti sud-orientali dell'area, e del Rio Sette Ortas dove un circuito idrotermale è stato intercettato dal collegamento Temo-Cuga. Lo spessore dei carbonati diminuisce verso NW a causa di un primo evento erosivo legato alla tettonica mesocretacica, che ha generato un alto strutturale in questa direzione. Infatti a Sa Campana un lembo di Cretaceo superiore poggia sulle dolomie dell'Oxfordiano.

La tettonica plicativa ad assi N 50 ha generato un'ampia sinforme tra Sa Ginestra e Tottubella dove si conserva gran parte del Cretaceo superiore. In quest'area quindi gli spessori della successione carbonatica sono molto elevati. Un'altra importante sinforme si conserva tra Brunestica e Fertilia bordata verso sud dalla faglia di Su Zumbaru Mamuntanas. È questa l'area in cui lo spessore del sistema carbonatico è da ritenersi massimo e quindi massima è la capacità del serbatoio.

In definitiva il sistema carbonatico può essere suddiviso nelle seguenti zone:

- un'area nord occidentale costituita da terreni del Giura ripiegati da una coppia anticlinale (Cugiarreddu) – sinclinale (Monte Alvaro) con immersioni assiali a NE e che quindi drenano i flussi verso Porto Torres al di sotto dei carbonati miocenici;
- un'area di basso strutturale costituita dalle sinformi di Monte Nurra–Sa Ginestra e dalla sinclinale Olmedo–Calich, che costituiscono un basso strutturale dove si concentra la maggior possibilità di immagazzinamento;
- un graben (bacino di pull-apart) interposto tra queste due sinclinali riempito da successioni clastiche del Miocene superiore e vulcaniti, che può rappresentare una zona di accumulo;
- un'area a sud della faglia di Su Zumbaru dove il sistema carbonatico diminuisce di spessore per erosione (al Cretaceo medio?) ed è sepolto sotto modesti spessori di vulcaniti (area tra Surigheddu e Valverde), dove lo spessore degli acquiferi e la capacità di immagazzinamento è limitata (Ghiglieri *et al.*, 2006).

3.5 Il clima

I fattori che caratterizzano il clima di una regione sono vari, ma poiché pioggia e temperatura contribuiscono maggiormente al manifestarsi su un territorio dei processi di desertificazione, le considerazioni riportate in seguito sono volte ad analizzare nello specifico questi due grandezze.

Le caratteristiche climatiche dell'area oggetto di studio non si discostano in sostanza da quelle della Sardegna il cui clima viene in genere definito Mediterraneo interno. Pertanto anche nella zona della Nurra si verificano inverni miti e relativamente piovosi, estati calde e secche.

Le differenze climatiche che si possono registrare nelle diverse aree dell'Isola sono dovute essenzialmente all'azione esercitata dalla quota, dalla distanza dal mare e dall'esposizione rispetto ai venti dominanti provenienti dai quadranti occidentali, che rappresentano i principali responsabili dell'arrivo sul territorio di aria umida ed instabile.

Per quanto concerne il mare, si rileva come la sua presenza determini un consistente smorzamento delle variazioni di temperatura, e questo è ben evidente nelle medie delle temperature minime per tutto l'anno e nelle medie delle massime dei mesi estivi. Lungo la fascia costiera, infatti, le temperature minime, in particolare durante il periodo invernale, sono generalmente più alte rispetto alle zone interne, a differenza dei valori massimi che invece risultano più bassi soprattutto durante l'estate. Inoltre le temperature sono influenzate dalla quota; zone situate ad una maggiore altitudine di solito hanno climi più freschi, con un gradiente termico che per le nostre latitudini è pari a 0.6 °C ogni 100 metri di quota.

Le precipitazioni, invece, risultano influenzate soprattutto dalla quota e dall'esposizione. È facilmente riscontrabile come in qualsiasi periodo dell'anno le medie dei cumulati mensili di precipitazione siano maggiori nelle aree più elevate e, a parità di quota, risultino più piovose le zone che sono esposte meglio ai flussi occidentali.

Per delineare con maggiore dettaglio il clima della Nurra, sono state considerate le informazioni relative a precipitazione e temperatura, riferiti al periodo 1961 – 1990, che corrisponde al trentennio più recente indicato dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale come riferimento convenzionale per le analisi e i confronti climatologici (Tab. 3.2 e Graf. 3.2). I dati utilizzati nel presente studio sono quelli rilevati dalla Stazione meteorologica del Dipartimento di Agronomia e Coltivazioni Erbacee della Facoltà d'Agraria dell'Università degli Studi di Sassari, che è sita ad Ottava, in provincia di Sassari ad una quota di 70 m s. l. m., latitudine di 40°46'35" N e longitudine di 8°29'20" E.

La temperatura media annua della Nurra è di circa 16 °C. Il periodo più freddo è compreso tra gennaio e marzo, con gennaio che registra il valore più basso 6,0° C; mentre le temperature massime più alte si verificano nel periodo luglio – agosto in cui si sfiorano i 30 °C. In termini assoluti, il mese mediamente più caldo risulta comunque essere agosto con 29,7 °C. L'escursione termica giornaliera media è di 9.4 °C. Le deviazioni standard riportate in tabella ed associate ad ogni valore, esprimono la misura di quanto la grandezza varia; in altre parole, dal punto di vista statistico si può dire che per un livello di probabilità superiore al 99%, i valori delle temperature minime e massime relative ad ogni mese sono effettivamente comprese nell'intervallo indicato.

Le piogge, in linea con le caratteristiche del clima mediterraneo, sono concentrate nel periodo autunno – primaverile, mentre l'estate praticamente è secca. I primi eventi piovosi si rilevano a settembre, frequentemente si tratta di rovesci improvvisi e piuttosto intensi a carattere temporalesco; il periodo di totale mancanza o quasi di precipitazioni può arrivare sino al mese di ottobre. Le piogge subiscono un incremento e diventano più regolari tra novembre e dicembre, mentre nel periodo primaverile le precipitazioni manifestano caratteristiche opposte; risultano molto irregolari, quantitativamente inferiori agli eventi autunnali e meno violente. (CO.RI.SA., 1992).

Tab. 3.2

	Temp.Max. (°C)	Dev. Stand.	Temp. Min. (°C)	Dev. Stand.	Pioggia (mm)	ngp
gennaio	13,2	± 2,8	6,0	± 3,2	49,5	7,8
febbraio	13,7	± 2,9	6,2	± 3,1	46,5	7,9
marzo	15,2	± 3,0	6,8	± 2,9	51,7	7,5
aprile	17,6	± 3,1	8,5	± 2,6	45,6	7,1
maggio	21,8	± 3,5	11,4	± 2,8	32,3	4,4
giugno	26,0	± 3,4	14,7	± 2,4	14,2	2,5
luglio	29,3	± 3,4	17,0	± 2,4	4,7	0,8
agosto	29,7	± 3,2	17,7	± 2,3	14,2	1,6
settembre	26,7	± 3,1	16,0	± 2,5	40,8	4,8
ottobre	22,7	± 3,7	13,3	± 3,2	77,2	7,7
novembre	17,4	± 3,5	9,5	± 3,2	89,8	9,5
dicembre	14,0	± 2,8	7,0	± 3,0	71,5	9,3

ngp: numero giorni con pioggia > 1 mm

Fonte: S.A.R.

Il dato riportato in tabella esprime la media del cumulato di ciascun mese per un totale annuo pari a 537.8 mm; inoltre è indicato il numero di giorni piovosi, ovvero quelli in cui la quantità di pioggia che si è verificata supera 1 mm. In termini generali, luglio risulta il mese meno piovoso dell'anno con un cumulato medio pari a 4.7 mm e un numero di giorni piovosi che non arriva all'unità. Novembre, al contrario, rappresenta il mese più piovoso con 89.8 mm di pioggia, in linea con il numero di giorni piovosi, cioè 9.5 che corrisponde al valore più elevato tra quelli riportati.

Dal grafico si evince come l'andamento climatologico manifestato dalle precipitazioni e dalla temperatura nella Nurra siano tra loro fortemente connessi. Infatti, in periodi in cui si registrano valori molto alti di temperatura (periodo giugno – agosto) normalmente si registrano valori piuttosto scarsi. Andamento opposto si rileva nel periodo autunno–invernale; i mesi di maggio e settembre costituiscono invece le fasi di transizione durante le quali si verifica il passaggio graduale ad un nuovo regime termo–pluviometrico.

I fattori climatici che generalmente più di altri predispongono un territorio a fenomeni di desertificazione, sono temperatura e precipitazioni; dato che l'uomo non può modificare questi elementi in base alle proprie esigenze, si è cercato di mettere a punto attraverso lo studio del loro andamento, degli strumenti al fine di, da un lato salvaguardare la vegetazione naturale e tutte le funzioni che la stessa esplica in termini di protezione del suolo e dall'altro mettere l'agricoltore in condizioni di poter scegliere e programmare le colture che meglio si adattano alle caratteristiche

climatiche dell'area considerata garantendo in tal senso la massima produzione quantitativa e qualitativa e quindi un ritorno economico.

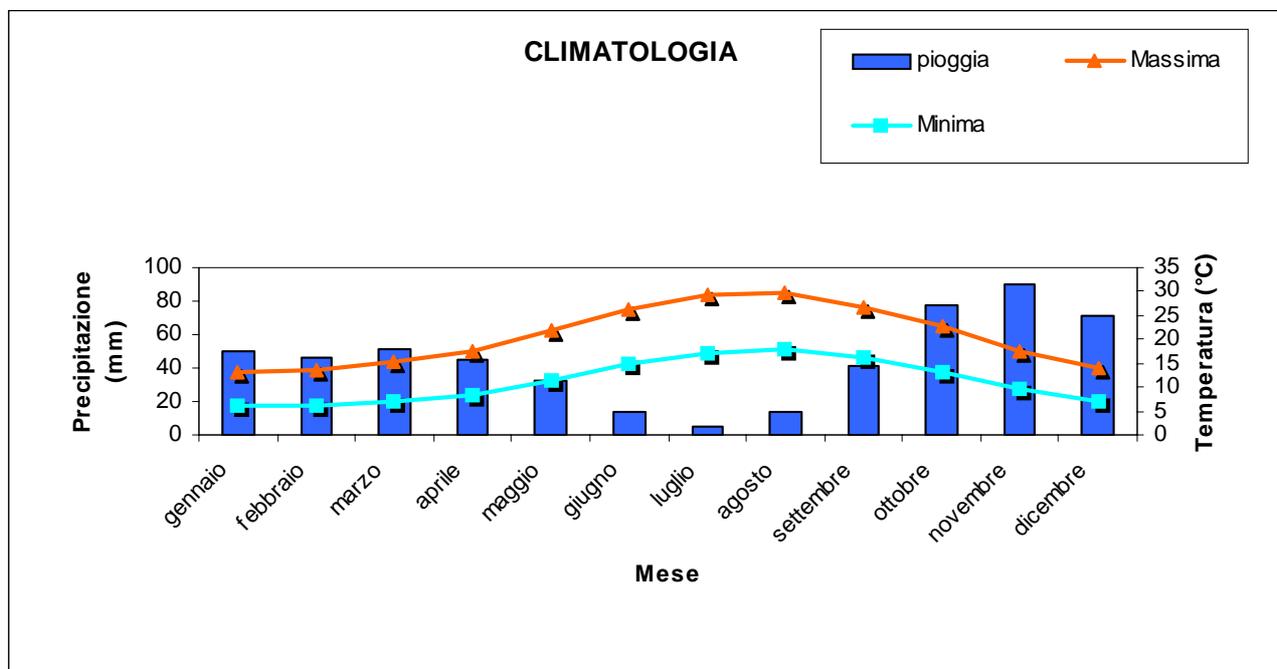


Grafico 3.2 - Climatologia

Fonte: S.A.R.

Un'area desertificata è caratterizzata da uno stato di deficit idrico piuttosto consistente, in cui cioè i valori relativi all'evapotraspirazione potenziale (ET_0), risultano decisamente superiori ai valori medi di precipitazione. L' ET_0 , denominata anche evapotraspirazione di riferimento, rappresenta la quantità d'acqua dispersa nell'atmosfera, attraverso i processi di evaporazione del suolo e traspirazione delle piante, da un prato di ampia estensione, i cui processi di crescita e produzione non sono limitati dalla disponibilità idrica o da altri fattori di stress. Essa, com'è noto, risulta fortemente condizionata dalla temperatura dato che il processo evapotraspirativo si intensifica all'aumentare di questa e con il diminuire dell'umidità relativa dell'aria. Pertanto conoscere l'andamento sia delle precipitazioni che dell'evapotraspirazione di una data area, consente di individuare più facilmente il tipo di formazione vegetale in grado di svilupparsi e sopravvivere in una certa regione e di scegliere con maggiore precisione e sicurezza le specie colturali minimizzando il rischio di una mancata produzione. Qui di seguito si riportano le carte dell'area della Nurra (Figg. 2.3, 2.4, 2.5) rappresentative rispettivamente del cumulo medio di precipitazione relativo al periodo 1961–1990, dei valori di ET_0 riferiti allo stesso intervallo temporale e la differenza tra i due, che è espressione del deficit idrometeorologico annuo.

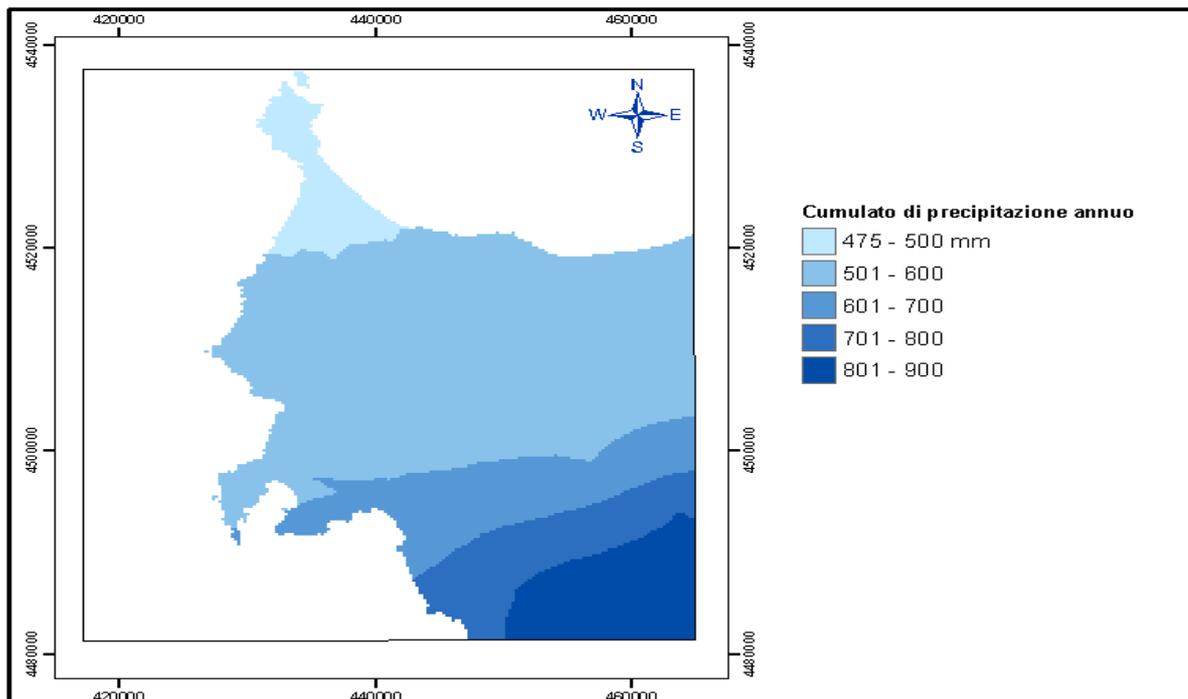


Figura 3.3 – Cumulato di precipitazione annuo

Fonte: S.A.R.

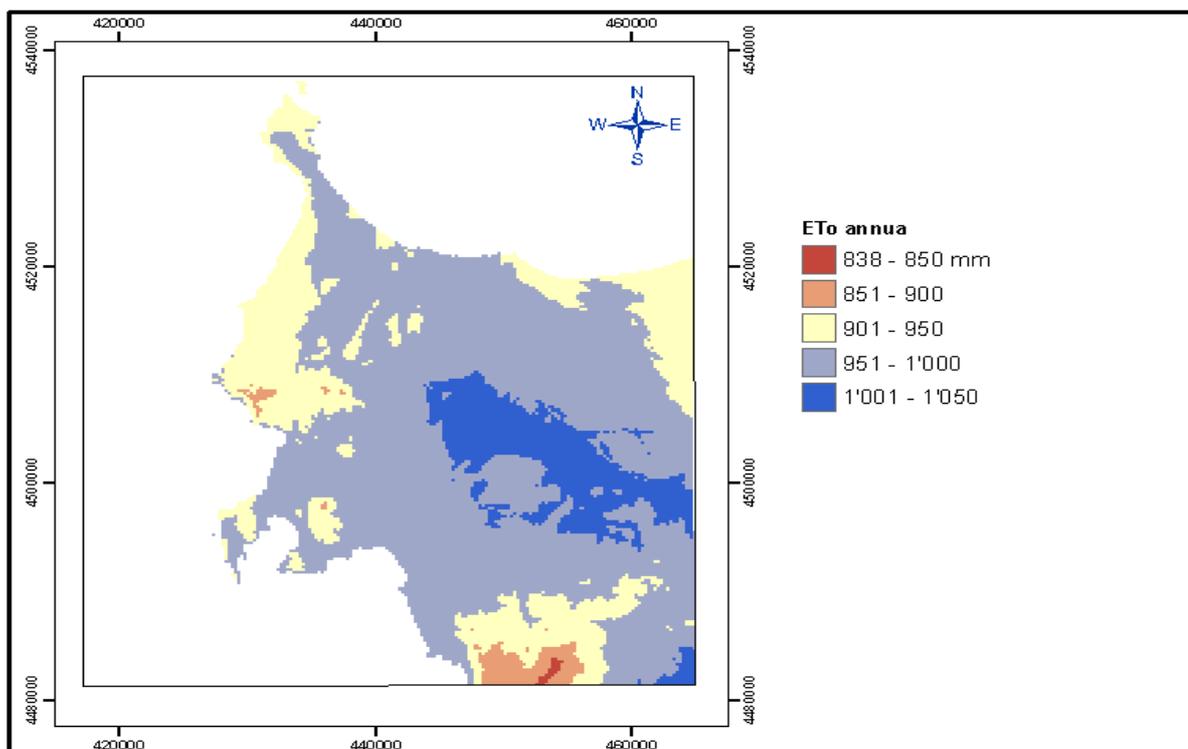


Figura 3.4 – Evapotraspirazione potenziale annua

Fonte: S.A.R.

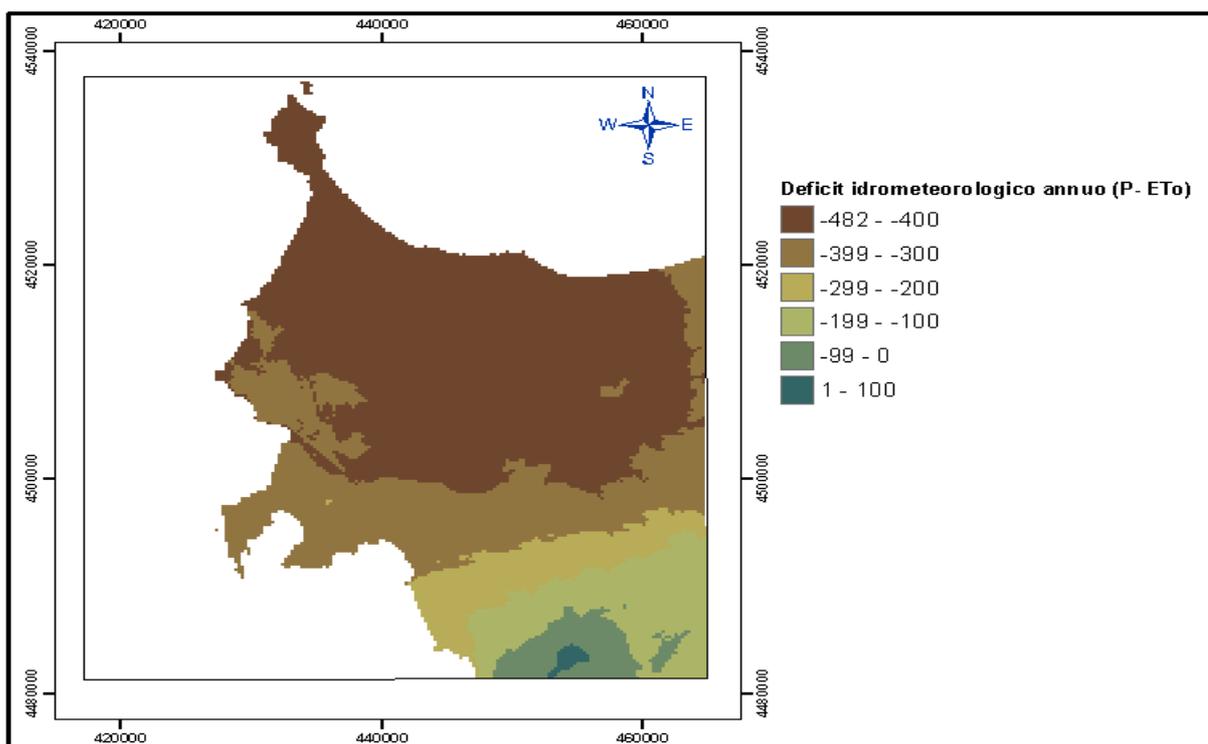


Figura 3.5 – Deficit idrometeorologico annuo (P-ET₀)

Fonte S.A.R.

Dalla figura 3.3 relativa al cumulo di precipitazione annuo si evince che le piogge tendono progressivamente ad aumentare man mano che ci si sposta verso le zone interne, facendo registrare valori piuttosto modesti lungo la fascia costiera; intorno alla zona di Alghero si registrano tra i 500/600 mm medi annui. Pertanto, i suoli di queste zone non hanno a disposizione nell'arco dell'anno grossi quantitativi d'acqua e ciò è conforme alla presenza di specie vegetali sclerofille in grado di sopravvivere in condizioni di scarsa disponibilità idrica. Il fatto che nella Nurra si verificano scarse precipitazioni è inoltre indicativo del tipo di coltivazione che è possibile attuare; nel caso in cui le caratteristiche pedologiche e morfologiche lo consentano, la scelta di specie molto idro-esigenti non potrà prescindere dall'uso della pratica irrigua.

Per quanto riguarda la carta dei valori di ET₀ (Fig. 3.4), si riscontra un andamento crescente anche in questo caso verso la costa dove i valori di temperatura risultano più elevati delle zone interne.

L'ultima carta, relativa alla differenza tra le precipitazioni e l'ET₀ (Fig. 3.5), rappresenta un'ulteriore conferma delle caratteristiche climatiche della Nurra. Laddove le precipitazioni manifestano valori bassi e l'ET₀ risulta elevata, il valore del deficit cresce rendendo la situazione sfavorevole ai fini dell'attività agricola. Il deficit idro-climatico è espresso dalla differenza tra le precipitazioni e l'evapotraspirazione di riferimento e non tiene conto delle reali condizioni pedo-

colturali; i valori ottenuti consentono di quantificare indicativamente l'apporto meteorologico netto al bilancio idrico di un territorio e pertanto tale elaborazione può essere utilizzata quale indicatore del grado di aridità di un'area.

Le informazioni che se ne deducono costituiscono un utile indicazione ai fini non solo delle scelte colturali e delle tecniche agronomiche da adottare, ma anche per la pianificazione territoriale e il miglior uso e gestione delle risorse del territorio.

3.6 La vegetazione

Poiché l'area oggetto del presente studio si sviluppa sostanzialmente attorno al Comune di Alghero, si ritiene utile fornire una descrizione della vegetazione che si riscontra in questo territorio, sottolineando però che non si incorre in grave errore se la si considera nella sostanza rappresentativa di quella della della Nurra.

Genericamente, la vegetazione del territorio algherese può essere ricondotta per diversi aspetti ad una macchia mediterranea costituita prevalentemente da sclerofille sempreverdi (cisto, olivastro, alaterno, lentisco, illatro, sughera, leccio) a cui si associano altre essenze tipiche dell'area mediterranea (calicotome). Le zone che hanno una certa rilevanza dal punto di vista della vegetazione sono Capo Caccia ricca di specie endemiche e/o rare, Porto Conte dove si riscontra la presenza della macchia mediterranea in tutti i suoi stadi di sviluppo e lo stagno del Calich caratterizzato da una tipica vegetazione lacustre.

In alcune località permangono, confinati in alcune vallette riparate (M.te Timidone, M.te Doglia, Scala Piccada), lembi di una lecceta evoluta ad *Arbustus unedo* ed *Erica arborea*; accanto ad esse, su superfici più vaste, si manifesta la chiara tendenza della vegetazione ad una ricostituzione della lecceta o, in alcune zone planizie, della sugherata. Si riscontrano anche altre forme di macchia, come quella a *Myrtus* e *Calycotome* concentrata nell'area aeroportuale e sul M.te Zirra, la macchia termofila mediterranea caratterizzata dal lentisco, quella bassa degradata in cui si distingue la presenza consistente di gariga e in alcuni tratti la predominanza del cisto, del lentisco e della palma nana. Altre formazioni vegetali presenti nell'area pilota sono i gineprei dunali (aggruppamenti a *Juniperus oxycedrus ssp. Macrocarpa*) situati in particolare lungo la costa tra Fertilia ed Alghero e quelli costituiti da *Juniperus phoenicea*, che rappresentano la vegetazione più diffusa nella zona di Capo Caccia. Le pinete artificiali di *Pinus pinea* e *P. halepensis* ormai hanno raggiunto un grado di copertura uniforme e fanno parte integrante del paesaggio. La zona intorno allo stagno del Calich è caratterizzata da vegetazione lacustre, in particolare costituita da *Ruppia cirrhosa* che in alcuni tratti costituisce popolamenti quasi puri; mentre nei punti dove risulta maggiore l'apporto di acqua dolce,

si riscontrano formazioni palustri alofite (*Salicornietum fruticosae*) e idrofile (*Phragmitetum communis*). Gli aggruppamenti alofili caratterizzano la vegetazione delle prime fasce delle coste rocciose e sono costituiti da *Crithmo-Staticetum acutifoliae* che forma una cintura pressoché continua lungo tutta la costa, e il *Thymaeleo-Helichrysetum* che con il *Centauretum horridae* occupano la fascia retrostante. Infine si riscontrano aggruppamenti alofilo-psammofili (*Ammophiletalia*), ad esempio nelle spiagge di Porticciolo e di Maria Pia dove la copertura vegetale risulta piuttosto scarsa; prati discontinui di terofite (*Thero-Brachypodion* e *Helianthemion guttati*) invece partecipano alla formazione delle garighe, non hanno una distribuzione omogenea sul territorio e sono di modesta estensione. Gli endemismi presenti nell'area rappresentano all'incirca il 4% della flora della Sardegna e si trovano in particolare lungo la costa compresa tra Capo Caccia e Cala del Turco. Tra questi sono incluse oltre a specie abbastanza comuni nell'Isola, anche alcune rarità come il *Limonium nymphareus* e la *Centaurea horrida*. Rivestono un ruolo importante, tra le coperture arboree non autoctone, ma naturalizzate, gli oliveti che lambiscono l'area periurbana e le formazioni a *Pinus* sp. pl. messe a dimora nei pressi di Fertilia, Porto Conte e Porto Ferro sin dagli anni trenta, oggi integralmente inserite nel paesaggio naturale (1° Rapporto sullo Stato dell'Ambiente Città di Alghero, 2003).

Per ulteriori approfondimenti sulla vegetazione dell'area di studio si rimanda all'Allegato E posto alla fine dell'elaborato.

3.6.1 Il degrado della vegetazione dell'area della Nurra

Il territorio della Nurra è soggetto a diverse problematiche di degrado ambientale che in termini generali possono essere ricondotte a quelle che si riscontrano nel resto della Sardegna e a parte qualche peculiarità, alle altre regioni mediterranee sensibili alla desertificazione. I fattori climatici quali temperatura e pioggia e l'eccessiva ed irrazionale pressione antropica non solo incidono negativamente sul suolo e sulla sua potenzialità produttiva, ma anche sulla copertura vegetale eventualmente presente; si tratta in realtà di aspetti fortemente collegati fra di loro.

Le tipologie forestali più diffuse nelle aree sensibili alla desertificazione sono: pinete di pini mediterranei (p. d'Aleppo, p. domestico e p. marittimo), macchia bassa e garighe, boschi di leccio e/o sughera. La capacità di conservazione del suolo è una delle più rilevanti funzioni svolte a livello territoriale dai sistemi forestali, funzione strettamente dipendente dalla struttura e dalla continuità temporale della copertura forestale. Tuttavia tale capacità risulta fragile, soprattutto nei sistemi forestali mediterranei, in quanto esposta a perturbazioni che ne possono indebolire o annullare l'efficienza. L'esposizione, frequente e ripetuta, a pressioni ambientali d'origine antropica (incendi e pascolo brado eccessivo e indiscriminato, in primis) comporta processi di deperimento delle

coperture forestali e il conseguente innesco di processi di degrado del suolo. D'altra parte, lo stato di degrado del suolo condiziona le possibilità di recupero dei terreni alla copertura forestale, la produttività biologica (biomassa) e la complessità strutturale e compositiva dei sistemi forestali (condizionamento edafico). È anche vero che negli ambienti mediterranei in genere, incendi e pascolo sono fattori di perturbazione con i quali i sistemi forestali si sono co-evoluti, sviluppando contro-strategie adattative, al punto tale che i fattori perturbativi sono entrati far parte delle dinamiche naturali e degli stessi processi di rigenerazione (es. adattamenti morfo-anatomici e fisiologici al fuoco della sughera, effetto degli incendi sulla rinnovazione delle pinete mediterranee, coinvolgimento degli animali al pascolo nella dispersione dei semi e dei frutti e nella germinazione dei semi ecc.).

Nel caso dei sistemi forestali mediterranei, il degrado può interessare almeno due funzioni delle formazioni vegetali:

- produzione di beni (prodotti legnosi, sughero, ghianda, frasca, frutti di bosco, funghi ecc.) e di servizi (conservazione del suolo, valorizzazione del paesaggio, assorbimento di carbonio, ecc.).
- conservazione dei patrimoni genetici e della biodiversità attraverso la struttura e la complessità organizzativa della comunità forestale (habitat forestale).

Ovunque si rilevi una perdita di funzionalità relativa ad uno o più di questi aspetti, nei territori forestali o dove, in casi estremi, essi vengano completamente eliminati, siamo di fronte a fenomeni di degrado dei sistemi forestali che, a tutti gli effetti, sono processi di desertificazione in atto (Enne, *et al.*, 2006).

Tale condizione è determinata dalle pressioni che l'uomo esercita sulle risorse forestali attraverso le attività pastorali e gli incendi, a cui si vanno ad aggiungere il deperimento delle specie quercine, in particolare delle sugherete (quest'ultimo aspetto però non risulta così rilevante nella Nurra quanto in altre parti della Sardegna e pertanto non verrà affrontato) ed il degrado della vegetazione forestale costiera. Per maggiori dettagli su questi fenomeni si rimanda all'Allegato E del presente lavoro.

L'attività produttiva che, seppur ancora presente, fino a non molti anni fa caratterizzava la Nurra è quella agro – pastorale; essa ha progressivamente modificato la fisionomia del territorio poiché l'uso del suolo ha subito profonde trasformazioni a scapito spesso di superfici che in passato erano boscate. Inoltre anche il cambiamento delle condizioni di vita, favorito dall'evoluzione tecnologica dell'ultimo secolo, è alla radice non solo dello sviluppo urbano (industriale, turistico e residenziale) ma anche di profonde mutazioni nel territorio rurale (Enne, *et al.*, 2006).

In realtà si è assistito nel tempo ad un'intensificazione dello sviluppo del settore turistico, a scapito non solo di terreni in precedenza agricoli, ma anche delle zone costiere le cui aree dunali e

retrodunali sono andate distrutte con l'incremento dell'attività edilizia volta a creare centri residenziali e strutture ricreative.

Inoltre, il passaggio dall'agricoltura di sussistenza e d'autoconsumo a quella di mercato, avvenuto nel corso degli ultimi cinquant'anni, ha comportato due processi opposti: l'industrializzazione agricola e zootecnica o l'abbandono rurale (Enne *et al.*, 2006).

3.6.2 *Interventi di recupero*

Incendi e pascolo, si evince dalle considerazioni riportate in precedenza, sono fattori di pressione antropica concomitanti e causalmente relazionati nel degrado delle coperture forestali nelle aree a rischio desertificazione come rappresenta per l'appunto la Nurra. L'intensità, l'elevata frequenza e la permanenza temporale di tali disturbi in zone già predisposte a fenomeni di degrado del suolo (morfologie accidentate, suoli sottili con scarso contenuto di materia organica, clima a forte contrasto stagionale ecc.) fa sì che la configurazione dei sistemi forestali sia, sensibilmente semplificata rispetto al livello di complessità strutturale e compositiva, il cosiddetto stadio di climax, che essi potrebbero raggiungere in assenza di fenomeni di alterazione (Enne *et al.*, 2006).

Per quanto riguarda i danni alla vegetazione apportati dall'eccessivo pascolamento, i rimedi adottati in genere sono volti a favorire una gestione razionale dell'attività pastorale, ad esempio riducendo i carichi di bestiame o programmando i turni al pascolo in modo tale che la vegetazione abbia tempo sufficiente per rinnovarsi. Nel caso invece di una superficie percorsa dal fuoco e che pertanto ha perso la propria copertura vegetale, così come nelle altre situazioni di degrado della vegetazione a cui si è fatto riferimento in precedenza, l'intervento principale è costituito dal rimboschimento.

Questo genere di intervento è stato attuato impiegando specie esotiche come l'Eucalyptus che non ha soddisfatto i risultati attesi. Infatti poiché l'impianto è stato realizzato su zone con condizioni ecologiche non appropriate, la formazione vegetale non è riuscita a garantire un'adeguata protezione del suolo, al contrario delle specie naturali della macchia che invece spesso hanno manifestato una capacità di sviluppo regolare. Infatti, dove invece la vegetazione spontanea è stata mantenuta nella realizzazione dell'impianto, si sono conservati anche gli habitat e la diversità di specie animali ad essa legata. Viceversa, nelle aree dove l'impianto è stato realizzato previa eradicazione della vegetazione spontanea si sono verificati sensibili alterazioni floristiche e riduzione della diversità faunistica. Per far fronte ai fenomeni di degrado inoltre si dovrebbe attuare una gestione sostenibile delle superfici boscate e dei rimboschimenti, un'adeguata pianificazione delle trasformazioni d'uso del suolo sulla base di valutazioni di idoneità ed infine attività di previsione, prevenzione e lotta agli incendi (Enne *et al.*, 2006). A questo proposito l'indice di vegetazione o NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) utilizzato dal SAR può costituire un

utile strumento. Esso in sintesi deriva dall'elaborazione dei dati del radiometro AVHRR dei satelliti NOAA. Pertanto l'NDVI sfruttando la diversa risposta spettrale della copertura vegetale nelle bande del visibile (rosso) e dell'infrarosso vicino, rappresenta la stima dello stato della biomassa fotosinteticamente attiva, il cui sviluppo è strettamente correlato alle variazioni meteorologiche stagionali ed in particolare all'andamento delle precipitazioni.

Bassi valori di NDVI si verificano in aree a limitata o assente copertura vegetale, o dove la vegetazione è senescente o sofferente e sono rappresentati convenzionalmente sulle carte con colori "aridi" (ocra, marrone), mentre alti valori dell'Indice rispecchiano una situazione di forte attività fotosintetica e quindi elevata presenza di biomassa, sono rappresentati con diverse gradazioni di verde. Per mezzo dell'analisi multitemporale, che consiste nel confrontare mappe di NDVI di periodi diversi all'interno dello stesso anno o dello stesso periodo ma in anni distinti, è possibile analizzare le variazioni in termini di massa vegetale che caratterizzano l'area di osservazione (Capece *et al.*,2004).

Le carte di seguito riportate (Fig. 3.6.) rappresentano la condizione vegetativa nell'area della Nurra rispettivamente ad Aprile, quando la vegetazione è in piena attività e rigoglio, e in settembre dove invece l'entità della massa foto sintetica, a causa di condizioni climatiche non favorevoli è decisamente ridotta.

E' possibile verificare se esiste una relazione tra l'indice e gli eventi incendiari verificatesi in un determinato anno.

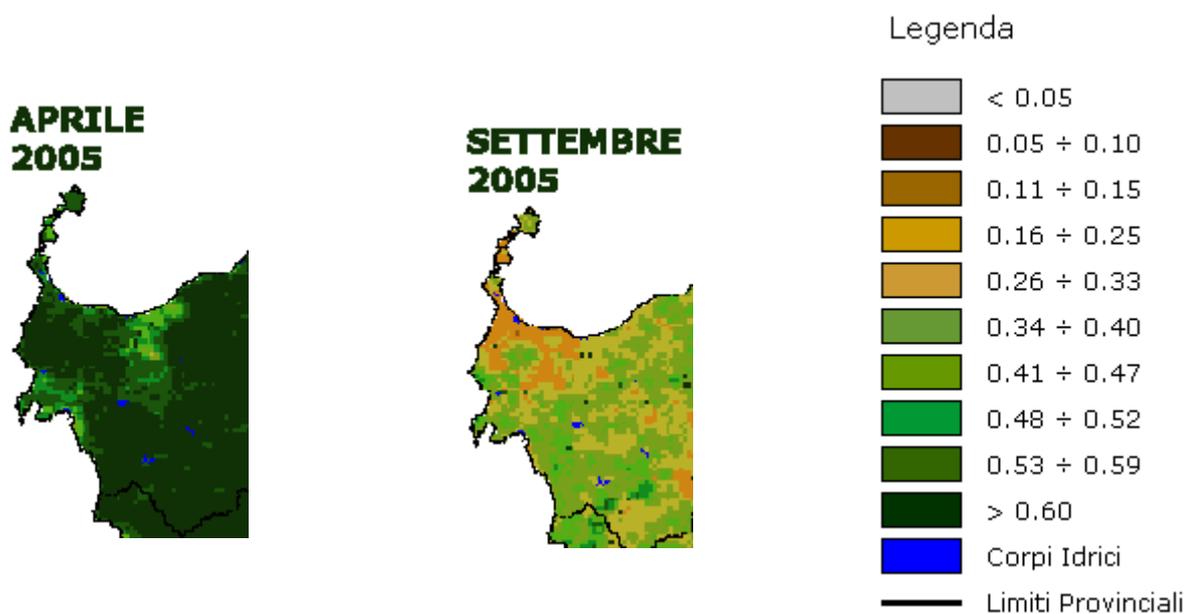


Figura 3.6 – Indice di Vegetazione della Nurra

Fonte: S.A.R., (2005)

Per quantificare la gravità e le conseguenze di un incendio è necessario effettuare uno studio comparativo, per ogni anno e in ogni area, fra gli ettari bruciati ed i valori massimi di NDVI, strettamente legati alla quantità di vegetazione massima prodotta nell'area considerata. Analizzando infatti una certa regione attraverso l'elaborazione dell'indice relativamente ad uno specifico intervallo temporale, è infatti possibile individuare sia le zone esposte ad un elevato rischio di incendio, in termini di necromassa presente e potenziale, che i punti di innesco di un incendio. Questi in genere, sono caratterizzati dalla presenza consistente di necromassa ovvero biomassa fotosinteticamente inattiva. Inoltre, l'eventuale degrado precoce della vegetazione in primavera o un ritardato risveglio dell'attività vegetativa in autunno potrebbe dare indicazioni utili sull'inizio anticipato della stagione antincendio, così come su una proroga della stessa sul finire della stagione. L'NDVI può senza dubbio risultare uno strumento utile per la redazione di una mappa delle aree a rischio di incendio e pertanto può rappresentare un grosso supporto nell'attività di prevenzione e di programmazione della lotta agli incendi (Capece *et al.*,2004).

4 GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE

La realizzazione del Piano di Azione Locale (PAL) contro la desertificazione, non dovrebbe prescindere da un esame attento e completo di tutti gli strumenti di programmazione relativi alla gestione del territorio e dell'ambiente e quindi validi anche per la Nurra, messi a punto a livello regionale, provinciale e comunale. Perciò, nel presente studio si affronta la descrizione dei suddetti documenti, con il fine di individuare da un lato se in essi è contenuto specifico riferimento ai fenomeni di siccità e desertificazione, in linea con la normativa nazionale e comunitaria, e dall'altro rilevare eventuali incoerenze e sinergie attraverso il confronto tra i vari strumenti. In questo modo si vuole delineare un quadro organico della gestione territoriale e della pianificazione locale allo scopo di completare la descrizione dell'area di studio e pertanto facilitare la comprensione delle reali esigenze e debolezze del territorio, ma anche individuare azioni mirate a tutelarlo, perseguendo così l'obiettivo del PAL. In tal senso il Piano di Azione Locale potrebbe considerarsi uno strumento volto a fornire indicazioni che potrebbero rivelarsi utili per la futura attività di pianificazione.

Dopo attente riflessione si è ritenuto utile prendere in esame i seguenti documenti:

- Piano Operativo Regionale - Sardegna;
- Piano di Tutela delle Acque;
- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico;
- Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche - Sardegna;
- Piano d'Ambito della Regione Sardegna;
- Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile;
- Piani di Azione specifici;
- Piano Regionale Antincendio;
- Piano Forestale Ambientale Regionale;
- Piano Paesaggistico Regionale;
- Piano Bonifica Siti Inquinati;
- Piano di Sviluppo Rurale della Regione Sardegna;
- Piano Regionale dei Trasporti;
- Piano Urbanistico Provinciale - Piano Territoriale di Coordinamento;
- Aree Protette.

Gli strumenti di pianificazione e programmazione sopra elencati e le specifiche misure in essi contenute, sono nati in genere soprattutto come risposta ad una duplice necessità, ovvero da un lato di porre rapidamente rimedio a situazioni di emergenza ambientale di varia natura, manifestatesi nel corso del tempo in differenti aree del territorio isolano e dall'altro di recepire nel proprio

ordinamento le numerose indicazioni di politica ambientale e tutela del territorio definite a diverso titolo dalla Comunità Europea e di conseguenza dallo Stato italiano. A complemento del presente lavoro si è ritenuto utile fornire una descrizione dei più importanti interventi comunitari e nazionali nel settore ambientale, soprattutto dei dispositivi normativi nei quali viene affrontata in modo più o meno esplicito il tema della lotta alla desertificazione. Tale descrizione è contenuta nell'Allegato F.

4.1 La programmazione

I principi e le direttive fornite dalla Comunità Europea e dal Governo nazionale in materia di tutela ambientale dovrebbero costituire il presupposto su cui ciascuna Regione costruisce la propria normativa. Affinché questa possa risultare efficace, si ritiene di non poter fare a meno di introdurre l'elemento locale. In altre parole i vari piani elaborati a livello regionale, se da un lato dovrebbero rispettare le indicazioni comunitarie e nazionali relative al settore d'interesse, dall'altro non possono prescindere dalla specificità della problematica a cui si riferiscono né dalle caratteristiche che contraddistinguono il territorio.

Inoltre, dato come assunto che la desertificazione deriva dalla combinazione di un insieme di fattori di diversa natura, si ritiene che ai fini della redazione di un PAL, da un lato dovrebbe sussistere una continuità logica di intenti tra i diversi livelli istituzionali, comunitario, nazionale, regionale e addirittura comunale e che si verifichi uno scambio continuo di informazioni volto al reciproco miglioramento; dall'altro dovrebbe esserci anche tra i piani una coerenza nelle finalità e nelle misure specifiche adottate. In caso contrario infatti, i piani non risulterebbero pienamente efficienti ne tanto meno le azioni da essi predisposte, le quali contrastandosi le une con le altre, probabilmente non riuscirebbero a perseguire il proprio obiettivo che nel caso specifico della desertificazione è il recupero ambientale, sociale ed economico di un territorio.

Sulla base di queste considerazioni e dei documenti comunitari e nazionali trattati nell'Allegato F, ci si propone di rilevare l'esistenza o meno di una corrispondenza logica tra i principali dispositivi di programmazione e pianificazione della Regione Sardegna, a partire da una loro breve descrizione volta a rilevare se il testo del documento fa riferimento al fenomeno della desertificazione e sviluppando successivamente un'analisi di coerenza. Pertanto nella tabella 4.1 si riportano informazioni relative all'anno relativo alla pubblicazione dei diversi strumenti ed i relativi obiettivi, la scala territoriale a cui i documenti si riferiscono e si applicano ed infine se è affrontata la problematica della desertificazione; in quest'ultimo caso se l'aspetto risulta trattato, verrà approfondito nella fase successiva dell'analisi.

Tab. 4.1 – Strumenti di programmazione regionale, scala di intervento e desertificazione

Strumenti di programmazione	Anno	Scala d'intervento	Desertificazione
Piano Operativo Regionale-Sardegna	2005	Regionale	X
Piano di Tutela delle Acque	2006	Regionale	X
Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico	2003	Regionale	
Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche-Sardegna	2005	Regionale	
Piano d'Ambito della Regione Sardegna	2002	Regionale	
Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile	2006	Regionale	X
Piani di Azione specifici: Agenda 21 Locale (Alghero)	2003	Comunale	
Piano Regionale Antincendio	2006	Regionale	
Piano Forestale Ambientale Regionale	2007	Regionale	X
Piano Paesaggistico Regionale	2004	Regionale	X
Piano Bonifica Siti Inquinati	2003	Regionale	
Piano di Sviluppo Rurale	2005	Regionale	
Piano Regionale dei Trasporti	2001	Regionale	
Piano Urbanistico Provinciale - Piano di Coordinamento	2006	Provinciale	
Aree Protette	1989	Regionale	

D'altro canto, come già detto all'inizio di questo capitolo, l'obiettivo del presente studio si identifica proprio con l'analisi puntuale dei vari strumenti regionali al fine di far emergere il ruolo rivestito dagli aspetti connessi alla desertificazione in seno ai dispositivi di programmazione, di pianificazione e di tutela del territorio presenti in Sardegna.

4.1.1 Piano Operativo Regionale – Sardegna

Il Piano Operativo Regionale-Sardegna (POR) rientra nella politica di coesione adottata dalla Comunità Europea allo scopo di incoraggiare una crescita delle attività economiche stabile ed equilibrata nel tempo, tramite la riduzione dei divari strutturali tra le regioni comunitarie, la salvaguardia ambientale, il sostegno delle pari opportunità. Per perseguire tali finalità sono stati messi a punto adeguati strumenti di tipo finanziario, indicati come Fondi strutturali; in altri termini essi costituiscono i mezzi principali con cui la Comunità Europea si propone di realizzare la coesione economica e sociale tra gli Stati membri. I Fondi strutturali sono stati utilizzati nell'ambito della programmazione 2000-2006, che include tutti i procedimenti organizzativi, decisionali, finanziari atti a realizzare in più anni, per l'appunto nell'intervallo di tempo 2000-2006, l'attività congiunta della Comunità Europea e degli Stati che ne fanno parte. Sulla base di un documento pattuito con la Commissione Europea, cioè il Quadro Comunitario di Sostegno (Q.C.S.), gli Stati

membri presentano alla stessa, piani per lo sviluppo e il recupero di specifici settori del territorio. Per quanto riguarda le Regioni che fanno parte dell'Obiettivo 1 a cui si riferiscono i Fondi strutturali, il Q.C.S. stabilisce le strategie da adottare per il perseguimento degli obiettivi fissati nelle misure, le priorità di sviluppo, i criteri di gestione, controllo e valutazione, nonché si occupa della suddivisione delle risorse finanziarie. Il Quadro di Sostegno relativo al periodo 2000 – 2006 per le regioni dell'Obiettivo 1, come la Sardegna, è stato messo in atto attraverso la realizzazione di 7 Programmi Operativi Nazionali (P.O.N.) di pertinenza di vari Ministeri e 7 Programmi Operativi Regionali (P.O.R.) di responsabilità delle regioni (www.regione.sardegna.it). In realtà si è aperta una nuova fase relativa alla politica di coesione comunitaria volta a rafforzarne la capacità di aiuto ai diversi Stati membri affinché possano diminuire le disparità di sviluppo e sostenere lo stile di vita dei propri cittadini. In tal senso, la nuova fase di programmazione 2007-2013 vede la Sardegna in una posizione transitoria, detta di “Phasing in”, poiché non risulta più compresa nelle Regioni Obiettivo 1 per l’ “effetto crescita”, cioè a causa dello sviluppo economico verificatosi nell'Isola negli ultimi anni, ma è in attesa di essere integrata nell'obiettivo “Competitività regionale e occupazione” che caratterizza la nuova politica di coesione. Nel presente lavoro si farà riferimento al Piano Operativo 2000-2006, poiché soltanto di recente dei quattro Programmi Operativi Regionali previsti per il periodo 2007-2013 ne sono stati approvati tre, ovvero il documento riguardante la coesione economica e sociale, l'occupazione e quello sullo sviluppo rurale sostenibile, mentre è ancora in corso di definizione il piano relativo alla pesca.

Il P.O.R.-Sardegna rappresenta il dispositivo sullo sviluppo regionale predisposto dalla Commissione Europea e dal Governo Italiano, relativo all'intervallo temporale 2000-2006, in linea con i principi indicati nel Quadro Comunitario di Sostegno. Il Piano è stato approvato la prima volta, tramite la Decisione della Commissione Europea C (2000) 2359, l'8 agosto 2000; ma successivamente al parere espresso dal Valutatore Indipendente, ed in base ai risultati del confronto con il gruppo dei partner istituzionali, economici e sociali, l'ultima versione del P.O.R. è stata approvata con la Decisione della Commissione Europea C (2005) 4820, il 1 dicembre 2005 (www.regione.sardegna.it).

La strategia e le azioni messe in atto dal P.O.R.-Sardegna sono volte al perseguimento di un obiettivo generale prioritario che consiste da un lato di *“assicurare alla Sardegna di raggiungere entro il periodo di programmazione comunitario, un sentiero di crescita stabilmente superiore a quello dell'Unione Europea”* e di *“perseguire la coesione economica e sociale delle aree interne dell'isola che si dovrà realizzare, soprattutto, attraverso una valorizzazione delle risorse locali in chiave produttiva, un forte aumento dell'occupazione e della dotazione infrastrutturale. Per perseguire l'obiettivo primario del POR si tenderà a sviluppare la competitività del sistema*

economico dell'isola, potenziando sia la base produttiva regionale, sia la capacità di attrazione di iniziative imprenditoriali e risorse esterne. Il secondo obiettivo della riduzione del disagio delle aree interne dell'isola sarà perseguito attraverso la valorizzazione delle risorse locali, principalmente legate all'agricoltura, alla pastorizia e all'ambiente, alla forestazione e al turismo, nonché col miglioramento della dotazione infrastrutturale e dei servizi del territorio.”

In altre parole il P.O.R. stabilisce di raggiungere i suddetti obiettivi attraverso la valorizzazione delle risorse naturali, culturali ed umane, nonché dei sistemi di sviluppo locale, delle città, delle reti e nodi di servizio; attuando le iniziative nelle aree potenzialmente predisposte allo sviluppo, ma non a svantaggio di quelle interne. Per quanto concerne la metodologia attuata, il P.O.R. in coerenza col Q.C.S., fa propri i criteri della concentrazione con l'attivazione di un numero limitato di obiettivi specifici e di misure, dell'integrazione tramite l'attivazione di azioni integrate nel territorio, del decentramento e dell'individuazione delle responsabilità di attuazione degli interventi, della verificabilità dei risultati attraverso una sistematica attività di monitoraggio strettamente connessa a quella di valutazione, da svolgere in corso d'opera (P.O.R.-Sardegna 2000-2006, 2005).

In linea con la strategia e gli obiettivi generali del Q.C.S., il Piano Operativo è strutturato sulla base di sei Assi prioritari corrispondenti ai seguenti tematismi:

- I) valorizzazione delle risorse naturali;
- II) valorizzazione delle risorse culturali;
- III) valorizzazione delle risorse umane;
- IV) sistemi locali di sviluppo;
- V) miglioramento della qualità delle città;
- VI) reti e nodi di servizio.

Ogni Asse risulta ulteriormente diviso in misure le quali costituiscono gli obiettivi specifici che contribuiscono all'attuazione della strategia definita; il Piano infatti descrive per ogni Asse le linee di intervento da attuare sul territorio.

Il testo del POR più volte fa riferimento alla desertificazione come ad una delle problematiche ambientali più importanti che si riscontrano sul territorio sardo e a cui pertanto si deve porre rimedio; maggiori precisazioni in tal senso verranno fornite in seguito nella fase di analisi.

4.1.2 Piano di Tutela delle Acque

La Regione Sardegna ha approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n.14/16 del 4 Aprile 2006, il Piano di Tutela delle Acque in attuazione del D.Lgs. n.152/99 e della L.R. n.14 del 2000. Obiettivo prioritario del documento è di definire uno strumento conoscitivo, programmatico, allo scopo di perseguire la tutela integrata della la risorsa idrica in termini qualitativi e quantitativi,

attraverso azioni di monitoraggio, interventi, vincoli. L'idea di base adottata dal Piano è che soltanto tramite interventi integrati che operano sia sulla quantità che sulla qualità dell'acqua, può essere assicurato l'uso sostenibile della risorsa idrica.

In tal senso il documento si propone di:

- raggiungere e mantenere gli obiettivi di qualità ambientale stabiliti dal D.Lgs. n.152/99 (riguardante la tutela delle acque) per i diversi corpi idrici nonché perseguire livelli di qualità e di quantità della risorsa idrica tali da garantirne l'utilizzo sostenibile conformemente con le differenti destinazioni d'uso;
- recuperare e tutelare le risorse ambientali al fine di favorire lo sviluppo dei settori produttivi, in particolare di quello turistico;
- raggiungere l'equilibrio tra il fabbisogno idrico e la disponibilità, incrementando quest'ultima attraverso la promozione di misure volte alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo della risorsa idrica (www.regione.sardegna.it).

Le Norme tecniche di attuazione del Piano che sono state considerate nel presente lavoro, affrontano la problematica relativa alla desertificazione di cui si specificherà meglio nel corso dell'analisi svolta nel presente lavoro.

4.1.3 Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico

Tra i principali riferimenti legislativi sulla base dei quali il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) è stato redatto, adottato e approvato, è inclusa la legge, n. 183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", del 18 maggio 1989 nonché le successive modifiche ed integrazioni.

Nelle aree identificate a rischio idraulico e franoso, secondo quanto riportato dalle Norme di attuazione del Piano, è previsto di:

- *“garantire nel territorio della Regione Sardegna adeguati livelli di sicurezza di fronte al verificarsi di eventi idrogeologici e tutelare quindi le attività umane, i beni economici ed il patrimonio ambientale e culturale esposti a potenziali danni;*
- *inibire attività ed interventi capaci di ostacolare il processo verso un adeguato assetto idrogeologico di tutti i sottobacini oggetto del piano;*
- *costituire condizioni di base per avviare azioni di riqualificazione degli ambienti fluviali e di riqualificazione naturalistica o strutturale dei versanti in dissesto;*
- *stabilire disposizioni generali per il controllo della pericolosità idrogeologica diffusa in aree non perimetrate direttamente dal piano;*

- *impedire l'aumento delle situazioni di pericolo e delle condizioni di rischio idrogeologico esistenti alla data di approvazione del piano;*
- *evitare la creazione di nuove situazioni di rischio attraverso prescrizioni finalizzate a prevenire effetti negativi di attività antropiche sull'equilibrio idrogeologico dato, rendendo compatibili gli usi attuali o programmati del territorio e delle risorse con le situazioni di pericolosità idraulica e da frana individuate dal piano;*
- *rendere armonico l'inserimento del PAI nel quadro della legislazione, della programmazione e della pianificazione della Regione Sardegna attraverso opportune previsioni di coordinamento;*
- *offrire alla pianificazione regionale di protezione civile le informazioni necessarie sulle condizioni di rischio esistenti;*
- *individuare e sviluppare il sistema degli interventi per ridurre o eliminare le situazioni di pericolo e le condizioni di rischio, anche allo scopo di costituire il riferimento per i programmi triennali di attuazione del PAI;*
- *creare la base informativa indispensabile per le politiche e le iniziative regionali in materia di delocalizzazioni e di verifiche tecniche da condurre sul rischio specifico esistente a carico di infrastrutture, impianti o insediamenti”.*

Il PAI si applica nel bacino idrografico unico regionale che la Regione Sardegna ha identificato nell'intero territorio regionale, incluse le isole minori.

Le norme di attuazione non riportano nessun riferimento alla desertificazione.

4.1.4 Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche - Sardegna

Questo strumento di pianificazione costituisce uno dei documenti che la regione Sardegna ha elaborato riguardo al settore idrico in base alla legge n. 183/89 e del D.Lgs. n. 152/99.

In base all'Ordinanza del Ministro dell'Interno n. 3196 del 12.4.2002 il Commissario Governativo per l'Emergenza idrica in Sardegna (CGEI) doveva provvedere entro il 31.12.2002, all'approvazione del “Piano stralcio di bacino regionale per le risorse idriche”.

Il CGEI, considerati i tempi ristrettissimi a disposizione, con ordinanza n. 334 del 31.12.2002 ha approvato il “Piano Stralcio Direttore di Bacino Regionale per l'utilizzo delle risorse idriche” (PSDRI). Con la stessa Ordinanza il CGEI ha disposto la pubblicizzazione del PSDRI e fissato le linee ed i criteri per la successiva fase di implementazione ed attuazione che è costituita per l'appunto dal Piano stralcio di bacino regionale per le risorse idriche.

L'obiettivo del Piano è definire “*gli interventi infrastrutturali e gestionali, nell'arco di tempo di breve-medio termine, necessari ad ottenere, con adeguato livello di affidabilità anche negli anni idrologicamente più difficili, l'equilibrio del bilancio domanda-offerta a livello regionale, nel*

rispetto dei vincoli di sostenibilità economica ed ambientale imposti dalle norme nazionali e comunitarie”.

Il sistema idrico sardo risulta caratterizzato da aree con surplus di risorsa che si alternano ad aree in cui permane uno stato di forte deficit. Pertanto una maggiore interconnessione migliorerebbe il quadro complessivo domanda-offerta e porterebbe ad un assetto più idoneo per far fronte alle situazioni di siccità che da sempre caratterizzano l'Isola. Un sistema idrico basato su grandi invasi interconnessi rappresenterebbe per il territorio una riserva idrica pluriennale strategica che avrebbe la funzione che in altre regioni, con le stesse caratteristiche idrologiche della Sardegna, è compiuta dalle falde sotterranee (Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche-Sardegna, 2005).

I documenti del Piano presi in considerazione, ovvero la “Relazione Generale”, “I contenuti del sistema informativo territoriale” e “Le procedure di pubblicizzazione del Piano” non riportano alcun riferimento alla desertificazione.

4.1.5 Piano d'Ambito della Regione Sardegna

Il Piano d'Ambito è stato approvato dal Commissario Governativo per l'Emergenza Idrica con ordinanza n.321 del 30 Settembre 2002 e rappresenta lo strumento di regolazione tecnica ed economica utilizzato dall'Autorità d'Ambito per riorganizzare nell'Ambito territoriale Ottimale, ovvero l'intera superficie regionale, il servizio idrico integrato cioè l'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione della risorsa idrica per gli usi civili, di fognatura e di depurazione delle acque reflue. Il Piano recepisce essenzialmente gli obiettivi disposti dalla Legge del 5 Gennaio 1994, la cosiddetta Legge Galli che adotta importanti principi in materia di tutela delle risorse e della gestione di servizi idrici, fra i quali l'uso sostenibile e la salvaguardia delle acque pubbliche per le generazioni future, il risparmio e rinnovo della risorsa idrica nel rispetto del patrimonio idrico e dell'ambiente; la priorità dell'uso della risorsa idrica per il consumo umano, l'unicità del ciclo integrato che comprende il servizio di acquedotto, di fognatura e di depurazione e che dovrà essere gestito in modo da assicurare livelli adeguati di efficienza ed economicità, l'individuazione di una nuova organizzazione dei servizi idrici definita sulla base di criteri idrografici e amministrativi (www.atosardegna.it). L'attuazione del piano si verificherà in due distinti intervalli temporali:

- *“la prima fase (6 anni) caratterizzata dalla realizzazione di un massiccio piano di investimenti infrastrutturali nella quale gli interventi da realizzare vengono definiti in termini più puntuali; tali interventi saranno mirati, essenzialmente, al rispetto dei vincoli normativi ed al recupero dell'efficienza economico – finanziaria;*

- *la seconda fase, dal 7° anno in poi, nella quale gli investimenti vengono individuati in termini quantitativi e tipologici, essendo più opportuno non vincolare le scelte più operative e tecnologiche che scaturiranno dai risultati delle attività della prima fase, tanto più che le carenze conoscitive che oggi il settore presenta consigliano di predisporre uno strumento di pianificazione flessibile, che possa essere adattato durante lo sviluppo delle attività”.*

L'insieme degli interventi predisposti alla risoluzione delle criticità individuate nella fase di ricognizione, sono riuniti nei cosiddetti “Progetti Obiettivo”.

Il Piano non affronta la problematica della desertificazione.

4.1.6 Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile

La Giunta Regionale attraverso la Delibera N.19/1 del 9.5.2007 ha approvato il Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile (PRSTS).

Il settore turistico costituisce una notevole opportunità di sviluppo dell'economia sarda poiché crea occupazione diversifica il sistema produttivo, tutela le peculiarità culturali, salvaguarda e valorizza le risorse ambientali. Eppure finora la regione Sardegna risultava priva di una generale programmazione in tal senso, di conseguenza, le potenzialità economiche intrinseche del turismo non si sono espresse in modo adeguato.

Il principale obiettivo del documento è di indicare interventi in grado di risolvere nel lungo periodo, le problematiche che ostacolano le possibilità di sviluppo del turismo in Sardegna; quindi il Piano si propone di favorire nel corso del tempo, un aumento di competitività del settore turistico regionale individuando un insieme di strumenti di valutazione, anche in vigore, che costituiscano un utile sostegno all'attività del decisore pubblico per quanto concerne le scelte di governo da adottare.

Pertanto il PRSTS rappresenta un dispositivo teorico ed operativo di cui non si può fare a meno al fine di difendere e valorizzare da un lato, la ricchezza naturale e culturale della Sardegna e dall'altro per perseguire lo sviluppo sostenibile della regione e di conseguenza la coesione territoriale (Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile, 2006).

La Sintesi operativa del Piano specifica che *“il PRSTS indica i dispositivi di valutazione e le modalità operative che possono supportare il decisore pubblico nelle scelte di governo volte al raggiungimento del seguente obiettivo generale:*

Incrementare la quota di prodotto delle attività turistiche rispetto al complesso delle attività economiche, attraverso scelte di governo volte alla soluzione dei problemi che limitano le possibilità di sviluppo turistico della regione e al rafforzamento della competitività di medio-lungo periodo del sistema turistico sardo, nel rispetto della sostenibilità ambientale”.

Il perseguimento dell'obiettivo generale si realizza attraverso il raggiungimento di obiettivi specifici, ovvero:

- *“Costruire un sistema informativo integrato*
- *Definire gli strumenti di valutazione*
- *Ridurre la concentrazione temporale e territoriale della domanda*
- *Incrementare la spesa e gli effetti moltiplicativi”.*

La strategia che caratterizza il Piano si basa su alcune parole chiave che sottendono obiettivi trasversali *“a tutte le azioni di governo, in quanto l’attuazione di ogni scelta determina un impatto su queste dimensioni:*

- *Qualità: una qualità diffusa, volta al miglioramento dell’offerta turistica in senso esteso*
- *Integrazione: deve riferirsi anche alla dimensione territoriale, al fine di ridurre le pressioni antropiche sulla fascia costiera e permettere un maggiore sviluppo delle zone interne dell’isola.*
- *Informazione e comunicazione: anche in questo caso sono differenti le dimensioni su cui agire: la prima riguarda un livello conoscitivo del fenomeno, per il quale sono necessari strumenti più raffinati di quelli disponibili attualmente. La seconda riguarda gli aspetti di comunicazione rivolta a residenti e turisti, in chiave di qualità diffusa, di promozione esterna e di marketing interno ed esterno”.*

Il dispositivo è formato dai seguenti documenti:

Linee Guida (Allegato 1),

Metodologie per l’analisi del mercato turistico e procedure per un osservatorio del turismo in Sardegna (Allegato 2),

Proposta metodologica per la stima della capacità di accoglienza turistica e la costruzione del piano locale per lo sviluppo sostenibile del turismo (Allegato 3),

La riorganizzazione normativa e istituzionale regionale (Allegato 4),

Note di supporto al piano (Allegato 5),

Sintesi Operativa.

Tra i primi cinque considerati nel presente lavoro, soltanto l’Allegato 3 contiene un riferimento alla desertificazione.

4.1.7 Piani di Azione specifici

Il documento considerato a tale riguardo è il processo di Agenda 21 Locale attuato dal Comune di Alghero. Agenda 21 definisce un insieme di intenti ed obiettivi di programmazione relativi ad ambiente, economia e società che è stato sottoscritto da oltre 170 paesi nel mondo, in occasione della Conferenza sull’Ambiente e Sviluppo (UNCED) che si è svolta a Rio de Janeiro nel 1992. Il

documento specifica che *“Ogni amministrazione locale dovrebbe dialogare con i cittadini, le organizzazioni locali e le imprese private e adottare una propria Agenda 21 Locale. Attraverso la consultazione e la costruzione del consenso, le amministrazioni locali dovrebbero apprendere e acquisire dalla comunità locale e dal settore industriale, le informazioni necessarie per formulare le migliori strategie”*. Pertanto, l’Agenda 21 Locale può considerarsi un processo partecipativo, condiviso da tutti gli stakeholders che agiscono sul territorio, attraverso il quale le amministrazioni locali possono programmare azioni volte a risolvere le problematiche del 21° secolo. In tal senso il processo risulta caratterizzato dall’applicazione del principio di sostenibilità nei progetti, nelle politiche e nelle azioni svolte dall’amministrazione, da attività di sensibilizzazione e di formazione pubblica, consultazione e coinvolgimento della popolazione locale nonché da azioni di partenariato, dalla definizione di strategie per la realizzazione della sostenibilità locale o di un piano specifico ed infine dal monitoraggio, stima e revisione dei risultati. Il Comune di Alghero ha attuato il processo, ha attraverso lo sviluppo di specifiche fasi, quali lo svolgimento di studi descrittivi dello stato ambientale del territorio, la promozione di attività di informazione e partecipazione attraverso forum, l’elaborazione di indicatori di sviluppo sostenibile locale, la definizione di strategie di sviluppo sostenibile e piani d’azione locale. Nell’ambito dell’attuazione del processo di Agenda 21 Locale pertanto sono stati individuati gli indirizzi di sostenibilità relativi agli ambiti della pianificazione territoriale, della cultura e ambiente naturale, dell’economia ed attività produttive (Alghero verso la sostenibilità, 2003).

Nel presente studio sono stati considerati il *“1° Rapporto sullo Stato dell’Ambiente”* volto a fotografare il territorio comunale per quanto concerne gli aspetti ambientale, economico e sociale ed il *“Rapporto sullo stato di avanzamento del del processo di Agenda 21 Locale”* che fornisce una descrizione sia delle fasi attuative del processo che degli obiettivi e delle azioni previste per la realizzazione di ciascuna linea di sviluppo sostenibile di cui si è detto in precedenza.

Soltanto il Rapporto ambientale contiene un brevissimo cenno sulla desertificazione, di cui riporta semplicemente il termine, pertanto, poiché ciò non si ritiene sufficiente per includerlo tra gli strumenti di programmazione che invece affrontano la problematica in termini più approfonditi, il documento non viene segnalato in tabella. Il secondo testo considerato nomina la desertificazione esclusivamente facendo riferimento a quanto espresso nel Rapporto, quindi non è stato considerato.

4.1.8 Piano Regionale Antincendio

Esso contiene le disposizioni per la previsione, la prevenzione e la lotta attiva contro gli incendi boschivi. Le disposizioni, non solo disciplinano l’uso del fuoco, ma indicano i comportamenti da evitare in quanto possono innescare eventi incendiari. Il Piano è volto inoltre a programmare e

coordinare l'attività di lotta antincendio degli Enti pubblici e di tutti gli altri organismi coinvolti. In sostanza il documento è finalizzato a ridurre il numero di incendi nei boschi e nelle campagne e limitarne i danni. Lo strumento di pianificazione sulla base di un indice di rischio di incendio che definisce, individua gli obiettivi prioritari da difendere, ovvero parchi o aree protette anche se non sono state ancora istituite, Siti di interesse Comunitario o di rilevanza naturalistica, e perimetri demaniali (Piano Regionale Antincendio, 2006).

Il testo esaminato non contiene alcun riferimento alla desertificazione.

4.1.9 Piano Forestale Ambientale Regionale

Il suddetto documento rappresenta uno strumento di pianificazione e gestione del territorio forestale ed agroforestale a livello regionale atto a tutelare l'ambiente e favorire lo sviluppo sostenibile dell'economia sarda.

Nella relazione generale, documento su cui è stata svolta l'analisi, è specificato che gli obiettivi prioritari da perseguire riguardano:

- *“protezione delle foreste;*
- *sviluppo economico del settore forestale;*
- *cura degli aspetti istituzionali in riferimento all'integrazione delle politiche ambientali, alla pianificazione partecipata, fino al livello locale, alla diffusione delle informazioni;*
- *potenziamento degli strumenti conoscitivi, attività di ricerca ed educazione ambientale”.*

La pianificazione perseguita dal Piano Forestale è multilivello, ovvero è impostata su tre diversi livelli gerarchici, regionale, territoriale su scala di distretto ed il livello particolareggiato su scala aziendale. In tal senso perviene ad una conoscenza tale del territorio che da un lato si possono perseguire più facilmente gli obiettivi stabiliti, nonché definire interventi mirati atti a risolvere problematiche ambientali specifiche e dall'altro lo studio dettagliato del territorio permette di identificare le *“destinazioni funzionali prioritarie”* della foresta.

Il documento risulta strutturato sulla base di linee di intervento, protettiva, naturalistico – paesaggistica, produttiva, sull'informazione e l'educazione ambientale ed infine la linea sulla ricerca applicata e la sperimentazione. Le linee sono articolate in Misure, Azioni e Sottoazioni; le Misure costituiscono le tipologie di intervento a carattere generale le quali in virtù della variabilità che caratterizza il contesto territoriale si suddividono ulteriormente in interventi specifici. Pertanto sono individuati per macroambiti territoriali, una misura generale di riferimento e numerose azioni e sottoazioni. Inoltre per ciascun macroambito il Piano delinea degli orientamenti gestionali, ovvero standard di riferimento di buona gestione forestale. Il documento dispone anche di Piani Operativi Strategici, si tratta di misure speciali che fanno parte del quadro più generale degli interventi, atte a

porre rimedio a problematiche prioritarie riguardanti tutto il territorio regionale, o la regolamentazione di settori particolarmente importanti. In questo modo il Piano acquisisce quella capacità operativa attraverso la quale può attuare una pianificazione di breve periodo (Piano Forestale Ambientale Regionale, 2007).

Nell'ambito della Relazione generale considerata, la desertificazione risulta un concetto ricorrente e diversi sono gli interventi rivolti ad evitare o mitigare il fenomeno; tali aspetti verranno approfonditi in seguito nella fase di analisi.

4.1.10 Piano Paesaggistico Regionale

La Regione Sardegna ha introdotto il Piano Paesaggistico Regionale tra suoi strumenti di pianificazione e programmazione con la L.R. n. 8 del 25 novembre 2004.

Il Piano svolge l'analisi territoriale classificando gli obiettivi, i beni paesaggistici ed il tipo di interventi realizzabili sulla base di tre elementi chiave: *assetto ambientale* (caratteristiche fisico-morfologiche, biotiche ed emergenze ambientali), *assetto storico-culturale* (aree ed edifici a valenza storico-culturale, insediamenti storici, ecc.) ed *assetto insediativo* (insieme degli elementi risultanti dal processo di organizzazione del territorio funzionali all'insediamento dell'uomo e delle attività) (Piano Paesaggistico Regionale, 2004).

L'analisi è stata svolta considerando come documento di riferimento le "Norme tecniche di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale" che all'articolo 1 definiscono le finalità del documento. Questo prevede di perseguire:

- *"preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;*
- *proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;*
- *assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di*
- *conservarne e migliorarne le qualità".*

Le Norme tecniche utilizzate per l'analisi, riportano un brevissimo riferimento alla desertificazione di cui verrà fornito maggiore dettaglio nello sviluppo dell'analisi. In realtà è stato considerato anche il documento descrittivo sul sistema informativo territoriale che è incluso nel Piano, ma non è presente alcun riferimento alla desertificazione.

4.1.11 Piano Bonifica Siti Inquinati

L'obiettivo prioritario del suddetto strumento di pianificazione è il risanamento ambientale di zone contaminate dallo svolgimento non appropriato di esercizi industriali e civili che creano condizioni di rischio sanitario e d ambientale (Piano bonifica Siti Inquinati, 2003).

In particolare il Piano stabilisce come obiettivi da perseguire:

- *“la realizzazione bonifiche o messa in sicurezza secondo le priorità di intervento individuate nel piano medesimo;*
- *il risanamento delle zone contaminate sia di proprietà privata che pubblica;*
- *lo sviluppo dell’attività di prevenzione;*
- *la realizzazione di un sistema informativo sui siti contaminati attraverso la predisposizione dell’Anagrafe dei siti inquinati;*
- *il miglioramento delle conoscenze territoriali e lo sviluppo della ricerca di eventuali nuovi siti contaminati con adeguamento in progress del piano regionale....”.*

Il documento non contiene nessun riferimento alla desertificazione.

4.1.12 Piano di Sviluppo Rurale

Il Piano di Sviluppo Rurale (PSR) rientra nella riforma dei Fondi Strutturali del 1999, con cui si è dato corso a un doppio binario di programmazione per le aree rurali a seconda che esse ricadano o meno in una regione Obiettivo 1. Infatti sulla base del Reg. (CE) n. 1257/99, nelle regioni fuori Obiettivo 1 le misure di sviluppo rurale sono contenute entro il Piano di Sviluppo Rurale (PSR), mentre nelle regioni Obiettivo 1, tali misure rientrano tra quelle contemplate dal Piano Operativo Regionale (POR). L’eccezione è rappresentata dalle cosiddette ex misure di accompagnamento (Reg. CEE 2078/92, Reg. CEE 2079/92, Reg. CEE 2080/92) e dall’indennità compensativa, le quali sono contenute per le regioni Obiettivo 1 nel PSR. Con riferimento alla Sardegna, pertanto, lo sviluppo rurale nel periodo di programmazione 2000-2006 è stato promosso tramite due Piani: il POR per quanto attiene alle misure di ammodernamento, diversificazione, ecc. ed il PSR per quel che concerne le “ex misure di accompagnamento” e la misura di indennità compensativa per le zone svantaggiate. Il Piano di Sviluppo Rurale della Sardegna ha ricevuto l’approvazione della Commissione Europea alla fine del 2001 (Decisione C (2001) 4630).

Pertanto nella struttura del piano di sviluppo, che come detto per le Regioni dell’Obiettivo 1 si articola nelle 3 misure di accompagnamento e nelle indennità compensative, risulta essenziale assicurare la continuità degli interventi predisposti in sede di programmazione precedente.

“L’obiettivo primario del Piano di sviluppo rurale è dunque quello di garantire la continuità nell’attuazione delle politiche di accompagnamento alla PAC, garantendo gli impegni pluriennali e dando una risposta agli agricoltori che già hanno presentato domanda per la partecipazione ad un regime di aiuti contemplato dallo stesso Piano. Allo stesso tempo occorre garantire una coerente prosecuzione della corresponsione di indennità previste per sopperire agli svantaggi naturali per gli agricoltori che hanno le loro aziende nelle zone montane e svantaggiate”.

In altre parole il Piano prevede di garantire l'impiego razionale e quindi efficiente delle risorse naturali, favorire le politiche volte a proteggere e conservare le aree naturali e incentivare le aziende che mostrano competitività ed in cui si riscontra una capacità produttiva potenzialmente elevata.

Relativamente al nuovo corso di programmazione, la Sardegna ha deciso di non attivare la misura sul "Prepensionamento", promuovendo invece le seguenti misure:

- Misura E "Zone svantaggiate e zone soggette a vincoli montani;
- Misura F "Introduzione o mantenimento dei metodi di zootecnia biologica e dei metodi di coltivazione biologica";
- Misura H "Imboschimento delle superfici agricole".

Nel Piano non risulta affrontato in modo dettagliato il fenomeno della desertificazione.

4.1.13 Piano Regionale dei Trasporti

Il documento oggetto dell'analisi è l'Aggiornamento del Piano generale dei Trasporti definito tra settembre e dicembre 2001. Lo strumento rappresenta il riferimento strategico della politica regionale sui trasporti e pertanto si pone come obiettivi:

- *"l'integrazione della Sardegna nelle reti dei trasporti europee, mediterranee e nazionali diretta alla continuità territoriale;*
- *il potenziamento del corridoio plurimodale Sardegna-Continente attraverso il miglioramento della qualità, la produttività e l'efficienza dell'offerta di trasporto (pax+merci) con azioni di tipo infrastrutturali, di mercato, normative, organizzative, di tutela dell'ambiente;*
- *il rafforzamento delle connessioni interne al territorio per favorire le relazioni tra i sistemi urbani e per migliorare le relazioni interne ai nuovi distretti provinciali (rottura isolamento zone interne);*
- *il miglioramento della mobilità diffusa all'interno delle grandi aree urbane attraverso l'adeguamento dell'assetto strutturale, infrastrutturale organizzativo e il riequilibrio modale nei confronti del trasporto collettivo;*
- *il ruolo attivo che la regione Sardegna deve svolgere nella gestione delle politiche dei trasporti".*

Al fine di perseguire i suddetti obiettivi, il Piano specifica che è necessario allontanare dalla Sardegna la condizione di isolamento da cui è stata sempre caratterizzata, conferendole invece una posizione di centralità. In altri termini l'Isola deve rivestire il ruolo di polo-regione, ovvero un polo unitario nell'ambito del sistema delle relazioni internazionali ed integrato nelle interconnessioni tra i diversi sistemi insediativi e produttivi interni (Piano Regionale dei Trasporti, Sintesi, 2001).

Dal punto di vista trasporti stico, il polo-regione si attua tramite la realizzazione del progetto di una piattaforma infrastrutturale e di servizi, in cui la Sardegna può riconoscersi se opportunamente infrastrutturata ed organizzata. Gli aspetti che contribuiscono alla costruzione della suddetta piattaforma sono:

- *“il corridoio plurimodale di interscambio con l'esterno come parte della rete nazionale, mediterranea, europea (su cui insistono gli itinerari privilegiati di collegamento/archi stradali e ferroviari, rotte marittime ed aeree);*
- *la rete a maglie larghe interna al territorio regionale, che ricomprende gli archi e i modi dei corridoi plurimodali interni alla regione;*
- *la rete di base, che ricomprende le infrastrutture ed i servizi di relazione di integrazione interna; un'organizzazione efficiente dell'intero sistema, in parte a regia regionale”.*

Nel documento non è stato rilevato nessun riferimento alla desertificazione.

4.1.14 Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento

Il documento relativo alla provincia di Sassari è stato redatto ai sensi della legge regionale 45/89 e dell'articolo 20 del decreto legislativo 267/2000 ed è stato approvato con delibera del Consiglio provinciale n.18 del 4 maggio 2006.

Il Piano è strutturato sulla base di Ecologie elementari e complesse, Sistemi di organizzazione spaziale e in Campi del progetto ambientale.

“Le Ecologie costituiscono la rappresentazione sistematica del complesso dei valori storico ambientali ai quali il Piano riconosce rilevanza.

I Sistemi di organizzazione dello spazio rappresentano il quadro delle condizioni di infrastrutturazione e delle linee guida della gestione dei servizi nel territorio.

I Campi del progetto ambientale costituiscono l'ambito dei processi di interazione e di cooperazione per la gestione del territorio tra i diversi soggetti interessati”.

L'analisi è stata svolta sul testo della “Normativa di coordinamento degli usi e delle procedure”, in cui non si è rilevato alcun riferimento alla desertificazione e sono definiti gli obiettivi del Piano. In sostanza con questo strumento di pianificazione si prevede di:

- *“indirizzare il governo del territorio verso uno sviluppo sostenibile del territorio stesso, la riqualificazione dei centri urbani ed in particolare delle periferie, la tutela e l'uso sociale dei beni culturali, la valorizzazione delle identità locali;*
- *tracciare le direttrici dello sviluppo socio-economico tramite una politica di assetto del territorio flessibile, da promuovere con il coinvolgimento delle Amministrazioni comunali;*

- *individuare ed elaborare programmi pluriennali sia di carattere generale che settoriale e promuovendo il coordinamento dell'attività programmatoria dei Comuni;*
- *attuare politiche di tutela delle risorse ambientali che siano il più possibile compatibili con le esigenze di sviluppo economico-produttivo della collettività provinciale”.*

4.1.15 Aree Protette

Per quanto concerne le aree naturali protette, è stata considerata la Legge Regionale del 7 giugno 1989, n.31, relativa alle “Norme per l’istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale.

L’articolo 11 specifica che *“l’istituzione dei parchi regionali avviene per le seguenti finalità:*

- a) tutela, risanamento, restauro, valorizzazione di uno o più ecosistemi, di siti e di paesaggi naturali;*
- b) tutela, risanamento, restauro, valorizzazione di specie e di associazioni vegetali, di comunità biologiche, del loro habitat, particolarmente se rari o in via di estinzione;*
- c) tutela, risanamento, restauro, valorizzazione di biotopi, di formazioni geologiche, geomorfologiche, speleologiche di rilevante interesse storico, scientifico, culturale didattico, paesaggistico.*
- d) tutela, risanamento, restauro, valorizzazione di habitat e di luoghi di sosta per la fauna selvatica particolarmente sui grandi percorsi migratori della stessa;*
- e) realizzazione di programmi di studio e di ricerca scientifica, con particolare riguardo alla evoluzione della natura, della vita e dell’attività dell’uomo nel loro sviluppo storico;*
- f) qualificazione e promozione delle attività economiche e dell’occupazione locale anche al fine di un migliore rapporto uomo-ambiente;*
- g) recupero di aree marginali nonché ricostituzione e difesa degli equilibri ecologici;*
- h) valorizzazione del rapporto uomo-natura, anche mediante l’incentivazione di attività culturali, educative, del tempo libero collegate alla fruizione ambientale”.*

La legge non riporta alcun riferimento esplicito alla desertificazione.

5 I PAL

L'elaborazione di un Piano di Azione Locale (PAL) e quindi la messa a punto di misure di intervento atte a contrapporsi al manifestarsi della desertificazione, si dovrebbe basare sull'individuazione di eventuali punti di criticità specifici del territorio. Si ritiene che per contrastare lo stato di degrado rilevabile nella Nurra, l'attività pianificazione e programmazione dovrebbe riferirsi il più possibile alle peculiarità dell'area. Infatti se questa viene definita ed attuata senza tenere nella dovuta considerazione le caratteristiche ambientali del territorio, o quanto meno gli aspetti a cui specificatamente si riferisce e su cui ha degli impatti, lo strumento elaborato potrebbe risultare controproducente, ovvero invece che favorire lo sviluppo, potrebbe indurre forme di degrado difficilmente recuperabili. Per evitare questo genere di situazione, l'attività di programmazione dovrebbe essere definita in modo che gli interventi che si attuano su un certo settore non abbiano conseguenze negative su un altro o sulle risorse di cui si fa uso. Pertanto gli strumenti di pianificazione elaborati a livello regionale, provinciale e comunale, dovrebbero risultare il più possibile coerenti tra loro, o per lo meno non dovrebbero avere effetti discordanti sul territorio, al fine di salvaguardarne le risorse e quindi la potenzialità produttiva.

5.1 La metodologia

In tal senso nel presente lavoro verrà affrontata un'analisi che prevede un duplice obiettivo: in primo luogo si passeranno in rassegna i principali strumenti di programmazione e pianificazione al fine di verificare se ed in che modo ciascun Piano affronta esplicitamente il tema della lotta alla desertificazione. Più specificamente, si verificherà l'orientamento di ciascun Piano rispetto ad una serie di fattori connessi alla desertificazione. Si fa presente che questi aspetti non sono propriamente definibili come indicatori di desertificazione, ma rappresentano comunque elementi su quali è possibile intervenire per preservare un territorio da questo genere di fenomeno. In secondo luogo, si provvederà a valutare se sussiste una coerenza di fondo tra i vari Piani relativamente a come trattano gli aspetti critici di cui sopra si è fatta menzione.

La metodologia sulla quale si basa l'analisi di coerenza tra i Piani, consiste nella costruzione di due matrici e di una tabella: la prima matrice (Tab. 5.1) riporta in colonna, l'elenco dei documenti di pianificazione considerati e sulle righe alcune tematiche individuate tenendo conto dell'oggetto specificatamente trattato da ciascun piano, degli aspetti territoriali ed ambientali su cui gli stessi esercitano una qualche azione e del fatto che si trattasse di fattori che notoriamente risultano collegati alla desertificazione. Pertanto, sono state considerati elementi relativi alle risorse naturali

quali suolo, acqua e vegetazione, alle attività antropiche ovvero agricoltura, zootecnia, attività industriali, attività estrattive, urbanizzazione ed infine alla gestione del territorio con cui si vuole fare riferimento ad eventuali misure volte a prevenire e mitigare manifestazioni di degrado.

Si è poi ritenuto utile suddividere ogni tematica in sottotematiche allo scopo di fornire un'analisi maggiormente dettagliata e di conseguenza rendere più facile la lettura delle strategie che i singoli documenti stabiliscono di attuare in relazione a fattori che concorrono a provocare il degrado del territorio. Pertanto, anche in questo caso le voci riportate in tabella sono elementi che si riscontrano nella letteratura riguardante siccità e desertificazione come ad esempio l'erosione, l'inquinamento, l'uso ed il consumo del suolo, la disponibilità idrica, gli incendi, il sovrappascolamento, interventi e modalità di azione volti a garantire una razionale gestione del territorio, ecc..

L'obiettivo che ci si propone di perseguire con la prima matrice, è di evidenziare se ed in quali documenti le singole voci sono trattate. A tal fine si utilizza un segno "X" (Tab. 5.1) per indicare in corrispondenza di ogni tematica, quali aspetti sono trattati dai piani. Lo studio che si andrà a sviluppare, sarà rivolto esclusivamente a constatare se gli elementi individuati in precedenza sono esplicitamente trattati dai documenti considerati e quindi riconosciuti dal legislatore, nell'ambito dei propri obiettivi, o delle misure che definisce, oppure negli effetti che il piano dichiara di voler causare sul territorio. Inoltre si ritiene necessario precisare che l'analisi che sarà effettuata non vuole essere una valutazione degli impatti poiché non si hanno a disposizione elementi sufficienti per poterla svolgere, come ad esempio la conoscenza completa e dettagliata degli interventi già realizzati, pertanto ci si limiterà ad illustrare se e come alcuni aspetti riguardanti la desertificazione, sono trattati negli strumenti di programmazione e pianificazione.

Segue l'elaborazione di una tabella (Tab. 5.2) che fornisce alcune informazioni sui principali contenuti dei piani in funzione delle tematiche affrontate. In realtà si tratta di una sintesi dell'analisi più dettagliata contenuta nell'Allegato G, sito alla fine del presente studio. La tabella inoltre specifica come vengono trattate le sottotematiche, se attraverso una semplice descrizione oppure se sono oggetto di azioni mirate di intervento. In particolare si considera che ciascuna sottotematica possa essere affrontata in termini descrittivi, propositivi o normativi, oppure secondo qualsiasi associazione derivante dalla combinazione di queste modalità. Nel primo caso il Piano fornisce semplicemente una descrizione volta a caratterizzare a livello regionale o in riferimento ad un'area specifica della Sardegna, l'elemento considerato. Il documento tratta la sottotematica in termini propositivi quando prevede di definire delle misure precise di intervento, favorisce la difesa e la valorizzazione territoriale, ma senza specificarne le modalità di realizzazione. Infine, la trattazione è considerata normativa, se lo strumento di pianificazione stabilisce vincoli e regole che disciplinano

un elemento, ad esempio in termini di uso e gestione, oppure tutela e/o mette a punto specifici interventi atti al recupero o alla prevenzione di situazioni di degrado.

Infine si attua la costruzione della seconda matrice che in realtà non corrisponde ad un'unica tabella ma a tante quante sono le tematiche; in altri termini per ognuna di esse si costruisce una nuova matrice, nelle cui righe e colonne sono riportati i nomi dei documenti scelti (Tabb 5.3-5.11).

A questo punto si sviluppa l'analisi di coerenza vera e propria; infatti sulla base delle informazioni contenute nella matrice precedente sono noti per ciascuna sottotematica i piani che la trattano. Pertanto nelle nuove matrici verranno riportati i risultati che scaturiscono dall'incrocio ovvero dal confronto tra i piani delle righe con quelli delle colonne, allo scopo di rilevare come questi si pongono riguardo alla stessa tematica. Si possono verificare tre casi:

- i due documenti considerati, risultano “non coerenti”, cioè affrontano la tematica a cui si riferiscono in modo contrastante, ad esempio definendo norme che prese singolarmente possono risultare positive ma che lette insieme rivelano una reciproca incongruenza; pertanto la loro applicazione potrebbe non apportare alcun cambiamento, o danneggiare ulteriormente l'aspetto territoriale a cui si riferiscono oppure in caso contrario, avere un impatto negativo su altri settori;
- l'incrocio tra i due piani rileva l'esistenza di una “coerenza”, pertanto i concetti da loro espressi risultando indipendenti, non si influenzano negativamente ne tanto meno apportano danni al territorio. Pertanto si rileva coerenza quando uno o entrambi i documenti trattano la tematica semplicemente a livello descrittivo, oppure nel caso in cui un piano la descrive mentre l'altro definisce delle misure di intervento o ambedue stabiliscono delle norme che non risultano contrastanti e quindi possono perfettamente coesistere;
- gli strumenti di pianificazione confrontati manifestano “coerenza e sinergia”, ovvero non solo sussiste perfetta linearità tra le indicazioni fornite dai piani ma gli effetti determinati da una loro applicazione potrebbero risultare sinergici. In altre parole, si potrebbe verificare la situazione in cui ad esempio, gli impatti positivi causati dall'attuazione distinta di norme stabilite dai piani incrociati possono essere maggiori se si realizzano gli interventi insieme, quindi l'effetto sarebbe il risultato della combinazione di quelli derivanti dalle singole azioni.

5.2 L'analisi dei Piani

L'esame degli strumenti di programmazione è volto a sottolineare i riferimenti che esplicitamente sono contenuti nei Piani considerati nei confronti delle sottotematiche riportate nelle matrici e nella tabella. I documenti non sono strutturati allo stesso modo, alcuni infatti risultano molto articolati,

sono costituiti da una o più relazioni di cui ad esempio una può essere descrittiva del territorio, o comunque della tematica a cui specificatamente lo strumento si riferisce; un'altra riporta i diversi interventi che il documento prevede di realizzare, possono inoltre esserci allegati di varia natura come quella cartografica. Pertanto, poiché l'analisi dei Piani è volta principalmente a evidenziare come sono affrontate le differenti problematiche del territorio, a livello di pianificazione, verranno prese in considerazione le relazioni che trattano delle modalità di intervento previste dagli strumenti considerati. Laddove queste informazioni non dovessero essere presenti, si farà riferimento se sussistono, alle indicazioni di carattere descrittivo; inoltre verrà indicato se un concetto si riferisce a più sottotematiche. Alla tabella 5.1, ovvero la matrice riguardante l'individuazione dei Piani che si occupano degli aspetti critici considerati e delle relative sottotematiche, segue quella (Tab. 5.2) in cui è riportata la sintesi del contenuto dei documenti in relazione ai singoli fattori affrontati e come questi sono trattati dai diversi strumenti di pianificazione. Maggiori dettagli in tal senso sono riportati nell'Allegato G posto alla fine dell'elaborato.

Tab. 5.1a – Aspetti critici e relative sotto-tematiche trattati nei Piani

PIANI	Piano Operativo Regionale	Piano di Tutela delle Acque	Piano per l'Assetto Idrogeologico	Piano di Bacino	Piano d'Ambito	Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile	Piani di Azione specifici*	Piano Regionale Antincendio	Piano Forestale Ambientale Regionale	Piano Paesaggistico Regionale	Piano Bonifica Siti Inquinati	Piano di Sviluppo Rurale	Piano Regionale dei Trasporti	Piano Urbanistico Provinciale**	Arete Protette
1) Suolo - erosione - dissesto idrogeologico - inquinamento - uso	X X X	X	X X X	X X X	X	X X X X	X X X X	X	X X X	X X X X	X X X X	X X X	X	X X X X	X X X X
2) Acqua - disponibilità - salinizzazione - inquinamento	X X X	X X	X	X X X	X	X X X	X X	X		X X	X X	X		X X X	X
3) Vegetazione - incendi - biodiversità - produzione di biomassa - paesaggio	X X X	X	X X			X X X X	X X X X	X X X	X X X X	X X X X		X X X X	X	X X X X	X X X X
4) Agricoltura - uso di concimi e/o pesticidi - attività irrigua - lavorazioni del terreno - esodo rurale	X X X	X X	X X X	X X	X	X X X	X X		X X X X	X X X	X	X X X X		X X X	
5) Zootecnia - sovrapascolamento - reflui - fabbisogno idrico		X				X			X	X	X	X X		X X	

* Agenda 21 Locale (Alghero)

** Piano Territoriale di Coordinamento

Tab. 5.1b – Aspetti critici e relative sotto-tematiche trattati nei Piani

PIANI	Piano Operativo Regionale	Piano di Tutela delle Acque	Piano per l'Assetto Idrogeologico	Piano di Bacino	Piano d'Ambito	Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile	Piani di Azione specifici*	Piano Regionale Antincendio	Piano Forestale Ambientale Regionale	Piano Paesaggistico Regionale	Piano Bonifica Siti Inquinati	Piano di Sviluppo Rurale	Piano Regionale dei Trasporti	Piano Urbanistico Provinciale**	Arece Protette
6) Attività industriali - consumo di terreno - inquinamento - fabbisogno idrico	X	X X		X	X	X X	X			X	X				
7) Attività estrattive - consumo di terreno - inquinamento - degrado del paesaggio	X	X								X	X X			X	X
8) Urbanizzazione - consumo di terreno - rifiuti - fabbisogno idrico	X	X	X	X X	X	X X	X X	X		X X	X	X	X	X X	X
9) Gestione del territorio - interventi - attività di informazione e formazione - coinvolgimento degli stakeholders - costruz. e aggiorn.quadro conoscitivo - attività di monitoraggio - uso sostenibile delle risorse naturali	X X X X X X	X X X X X X	X X X X X X	X X X X X X	X X X X X X	X X X X X X	X X X X X X	X X X X X X	X X X X X X	X X X X X X	X X X X X X	X X X X X X	X X X X X X	X X X X X X	X X X X X X

* Agenda 21 Locale (Alghero)

** Piano Territoriale di Coordinamento

Tab. 5.2 – Tabella sintetica

Piano Operativo Regionale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
1) Suolo		
- erosione	propositiva, descrittiva	<p>Il Piano si occupa in termini descrittivi, di erosione e dissesto idrogeologico relativamente alle aree rurali e di montagna, alle coste, ai centri abitati. Il documento propone al fine di garantire un'adeguata difesa del suolo, l'impiego di tecniche agricole ecocompatibili, gestione integrata dei litorali, recupero delle funzioni idrogeologiche dei sistemi naturali, forestali e delle aree agricole, a scala di bacino, attraverso l'individuazione di fasce fluviali e promuovendo la manutenzione programmata del suolo contro il dissesto idrogeologico, sviluppo di un sistema informativo. Il POR prevede inoltre modifiche dell'utilizzazione del suolo, verso sviluppi di usi conservativi, manutenzione del territorio tesa a mitigare gli effetti degli impieghi non conservativi legati alle attività antropiche, nonché l'apposizione di vincoli dell'uso del suolo riferiti ai sistemi insediativi.</p> <p>Nello specifico, per quanto riguarda i sistemi naturali saranno avviati, a scala di bacino, interventi diretti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - al recupero e al miglioramento della funzionalità idraulica e idrogeologica dei sistemi naturali e delle aree agricole e pastorali; - alla difesa del suolo da rischi di dissesto idrogeologico (processi di erosione e desertificazione) e alla sua gestione attraverso la manutenzione programmata; - alla rinaturalizzazione del reticolo idrografico; - alla tutela e risanamento delle zone umide e del bacino imbrifero di riferimento, anche al fine di salvaguardare le attività di pesca tradizionali ed ecocompatibili; - alla tutela e risanamento dei litorali compromessi da eccessivo carico antropico e da erosione marina. <p>Una specifica attenzione sarà riservata alle aree territoriali nelle quali sono presenti processi iniziali di desertificazione, attraverso interventi di prevenzione e riduzione del fenomeno.</p> <p>Per quanto concerne i sistemi insediativi, le tipologie di intervento previste dal Piano sono le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - protezione, messa in sicurezza e consolidamento di centri abitati, risoluzione di nodi idraulici critici, protezione di infrastrutture strategiche, di luoghi e ambienti di riconosciuta importanza esposti a rischio idraulico o geomorfologico molto elevato; interventi atti a razionalizzare, nelle aree urbanizzate, il sistema di restituzione delle acque meteoriche nella rete idrografica naturale; - interventi connessi all'apposizione di vincoli sull'uso del suolo (misure di salvaguardia, aree naturali di esondazione dei corsi d'acqua); interventi per la delocalizzazione di insediamenti e di attività; interventi integrati di conservazione di suoli soggetti ad erosione, di suoli abbandonati e/o dismessi anche con recupero naturalistico; interventi per il mantenimento di equilibri sostenibili tra insediamenti e contesto ambientale, in particolare lungo le aste fluviali (ad es. rinaturalizzazione o conservazione delle configurazioni naturali degli alvei e delle aree golenali).
- dissesto idrogeologico	propositiva, descrittiva	
- inquinamento		
- uso	propositiva	
2) Acqua		<p>Il Piano si occupa in termini descrittivi di salinizzazione e inquinamento, mentre per la disponibilità idrica prevede interventi di controllo delle perdite e riqualificazione delle reti e interventi innovativi e/o sperimentali finalizzati al risparmio della risorsa, sia nel settore agricolo che nei sistemi insediativi. Inoltre sono previste azioni di risanamento e riuso della risorsa idrica.</p> <p>In particolare il POR stabilisce:</p>
- disponibilità	propositiva	
- salinizzazione	descrittiva	
- inquinamento	descrittiva, propositiva	

Piano Operativo Regionale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<ul style="list-style-type: none"> - interventi di attuazione del Piano d'Ambito finalizzati alla realizzazione di opere di captazione, adduzione e distribuzione di acqua, e di fognatura e depurazione di acque reflue, coerentemente con quanto previsto dalla L. 36/94 e dal D. Lgs 152/99, nonché gli interventi di depurazione delle acque reflue urbane previsti nello stesso Piano d'Ambito, tenendo conto degli standard di qualità e della programmazione regionale di cui all'art. 5 del D.M. n. 185/2003; - interventi di controllo delle perdite e riqualificazione delle reti e interventi innovativi e/o sperimentali finalizzati al risparmio della risorsa; - azioni di ricerca e sviluppo tecnologico per il miglioramento della qualità dei corpi idrici a valle dei depuratori (cfr. il programma operativo nazionale "Ricerca scientifica, sviluppo tecnologico e alta formazione"); - azioni di supporto e assistenza tecnica debitamente coordinata, agli organismi competenti ai vari livelli istituzionali territoriali, finalizzate all'adeguamento programmatico, organizzativo, tecnologico e gestionale delle risorse idriche; - azioni di sistema e formative, nonché di affiancamento consulenziale e trasferimento di buone prassi per il rafforzamento del sistema di governance e volte al miglioramento delle competenze professionali dei soggetti responsabili del governo della risorsa ai vari livelli istituzionali territoriali.
3) Vegetazione		Il POR prevede azioni di prevenzione e sorveglianza degli incendi
- incendi	propositiva	tramite: promozione delle attività di imboschimento, rimboschimento,
- biodiversità	propositiva, descrittiva	rivegetazione e gestione forestale, accrescimento della sicurezza attraverso la previsione e la prevenzione degli eventi calamitosi,
- produzione di biomassa		sensibilizzazione della popolazione e delle autorità locali, sostegno dello sviluppo dei territori rurali.
- paesaggio	descrittiva, propositiva	<p>Nello specifico il documento prevede per gli incendi l'attuazione delle seguenti azioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ricostituzione del potenziale produttivo silvicolo danneggiato da disastri naturali e incendi e introduzione di azione di prevenzione con riferimento a: adeguamento e potenziamento dei sistemi fissi terrestri di avvistamento; adeguamento e potenziamento delle strutture logistiche delle basi antincendio, dei centri operativi e relative attrezzature di pertinenza; incremento della rete di punti di attingimento idrico utilizzati dalla struttura operativa antincendi; - imboschimento di superfici non agricole con specie adatte alle condizioni locali e compatibili con l'ambiente; - investimenti in foreste destinati ad accrescerne in misura significativa il valore economico, ecologico o sociale. <p>La biodiversità ed il paesaggio sono trattati non solo in termini descrittivi, ma il POR predispone interventi di: attività di tutela, gestione e sensibilizzazione, ripristino e fruibilità delle aree. Per il periodo 2004 – 2006 sono stati previsti interventi riguardanti sia il paesaggio che la biodiversità, nello specifico si tratta di attività di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tutela, gestione e sensibilizzazione: tutela e valorizzazione della biodiversità anche con ampliamento delle conoscenze di base funzionali alla realizzazione della Rete Ecologica; interventi per la tutela delle diversità biologiche e di habitat/specie naturali e seminaturali previsti dalle direttive comunitarie; - ripristino e fruibilità delle aree: conservazione, manutenzione, recupero e restauro del paesaggio, del territorio e delle risorse immobiliari a livello locale; recupero e ripristino di ambiti degradati e vulnerabili (risanamento, ricostruzione ambientale e

Piano Operativo Regionale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		rinaturalizzazione).
4) Agricoltura		<p>Il Piano prevede: il miglioramento della gestione irrigua, l'uso di acque non convenzionali, interventi sulle infrastrutture esistenti, volti a massimizzare l'efficienza della distribuzione dell'acqua.</p> <p>In particolare il POR ammette interventi di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - adeguamento, ammodernamento e razionalizzazione delle reti e distribuzione degli impianti consortili delle acque per scopi irrigui, compreso l'acquisto e l'implementazione di impianti di misurazione; - approvvigionamento e distribuzione della risorsa idrica alternativa anche derivante dall'utilizzo dei reflui e da risorse sotterranee di notevole entità. <p>Infine, per il servizio idrico relativo al settore agricolo, il Piano specifica i seguenti interventi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - interventi di adeguamento ammodernamento e razionalizzazione delle reti di adduzione per scopi irrigui; - interventi finalizzati alla distribuzione delle acque reflue depurate, nel rispetto delle pertinenti direttive concernenti la qualità delle stesse; azioni di accompagnamento per l'attuazione del principio contenuto nella Direttiva 2000/60, relativo alla sostenibilità economica dell'acqua ad uso irriguo. <p>Sull'esodo rurale, il Piano prevede azioni volte a migliorare l'economia e la qualità della vita nelle aree rurali mediante l'informazione tecnologica, la residenzialità diffusa nel territorio favorendo l'insediamento dei giovani in agricoltura, la qualificazione delle produzioni.</p> <p>In particolare il Piano prevede interventi finalizzati a :</p> <ul style="list-style-type: none"> - migliorare l'economia e la qualità della vita nelle aree rurali, attraverso iniziative di primario interesse per la vita stessa della popolazione, che colleghino attività di tutela, manutenzione, recupero ambientale con le attività produttive, agricole e non, con il fine di generare sia conservazione e qualità, sia reddito e occupazione, partendo dalle vocazioni del territorio di riferimento. - recuperare di borghi, case rurali e valorizzazione delle stesse a fini turistici, culturali e rurali; - incentivare attività artigianali locali e tipiche nei borghi rurali; - realizzare percorsi ed itinerari turistici in aree rurali. - realizzare forme di vita e di lavoro più avanzate nei territori rurali, attraverso un'adeguata presenza e dotazione di infrastrutture quali acquedotti, viabilità ed elettrificazione rurale. - favorire l'insediamento dei giovani in agricoltura per ridurre il fenomeno dello spopolamento delle aree rurali e creare nuove opportunità di lavoro stabile per le giovani popolazioni.
- uso di concimi e/o pesticidi		
- attività irrigua	propositiva	
- lavorazioni del terreno		
- esodo rurale	propositiva	
5) Zootecnia		
- sovrappascolamento		
- reflui		
- fabbisogno idrico		
6) Attività industriali		<p>Il Piano tratta l'aspetto relativo all'inquinamento nella descrizione dello stato ambientale della Sardegna.</p>
- consumo di terreno		
- inquinamento	descrittiva	
- fabbisogno idrico		
7) Attività estrattive		<p>Il Piano affronta la problematica dell'inquinamento nella descrizione dello stato ambientale della Sardegna.</p>
- consumo di terreno		
- inquinamento	descrittiva	
- degrado del paesaggio		

Piano Operativo Regionale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
8) Urbanizzazione		<p>Il POR propone la prevenzione, la riduzione della quantità di rifiuti prodotta, la raccolta differenziata, il riciclo ed il recupero di materia e di energia, aumento del grado di sicurezza delle aree di scarico e risanamento dei siti contaminati per nuovi impieghi produttivi, naturalistici o urbanistici.</p> <p>Nell'area della Nurra , in particolare nel territorio comunale di Alghero, la produzione dei rifiuti manifesta un forte incremento durante la stagione estiva, quando si verifica un consistente aumento delle presenze. Gli interventi previsti dal POR in quest'ambito riguardano:</p> <ul style="list-style-type: none"> - attivazione degli Ambiti Territoriali Ottimali e dei relativi Piani di Gestione; - progetti pilota e iniziative a carattere dimostrativo finalizzati al risparmio di risorse e alla riduzione delle quantità dei rifiuti prodotti (minimizzazione) nelle grandi utenze pubbliche, o a prevalente capitale pubblico (amministrazioni ed Enti pubblici, università, scuole e ospedali) e nei settori di servizio (banche, mercati, centri commerciali, distribuzione pubblicitaria, ecc.); - sviluppo del sistema di raccolta differenziata attraverso la promozione delle raccolte domiciliari e la creazione di una rete di piattaforme per lo stoccaggio e di impianti tecnologicamente avanzati per la valorizzazione, il trattamento e il recupero dei rifiuti provenienti esclusivamente dalle raccolte differenziate; - realizzazione, tramite l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili, di altri interventi previsti e coerenti con le disposizioni del Piano di gestione dei rifiuti; - azioni di informazione e sensibilizzazione volti alla diffusione di buone prassi, relative sia a modelli comportamentali e gestionali sia a nuove tecniche e tecnologie e di strumenti volontari di controllo ambientale finalizzati alla prevenzione e riduzione della quantità e pericolosità dei rifiuti e dei rifiuti di imballaggio.
- consumo di terreno		
- rifiuti	propositiva	
- fabbisogno idrico		
9) Gestione del territorio		<p>Il Piano prevede interventi relativi alla Rete ecologica regionale volti ad aumentare gli standard qualitativi delle aree considerate, in termini di ambiente e di rete dei servizi. Inoltre propone l'impiego di sistemi di gestione che a livello locale colleghino attività di tutela, manutenzione, recupero ambientale con le attività produttive (agricole, artigianali, turistiche) e generino al tempo stesso sia conservazione e qualità, sia reddito e occupazione, partendo dalle vocazioni del territorio di riferimento. Il POR prevede attività di formazione per gli operatori agricoli, attività di concertazione con i soggetti di livello locale, attività di monitoraggio ambientale per creare un supporto ai processi decisionali. Il Piano sottolinea che l'uso non sostenibile del suolo causa l'incremento del rischio di desertificazione, inoltre propone di attuare un utilizzo sostenibile della risorsa idrica.</p>
- interventi		
- approccio partecipativo, informazione e formazione		
- attività di monitoraggio		
- uso sostenibile delle risorse naturali		

Piano di Tutela delle Acque	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
1) Suolo		<p>Il Piano specifica che la Regione, oltre a verificare l'esistenza di aree vulnerabili alla desertificazione, individua le aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano e impone vincoli e limitazioni d'uso del suolo. Tali aree sono distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto (a ridosso delle prime) nonché, all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le zone di protezione.</p> <p>Nelle zone di rispetto è interdetto lo svolgimento delle seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati; - dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade; - aree cimiteriali; - apertura di cave che possono essere in connessione con la falda; - apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione delle caratteristiche qualitative della risorsa idrica; - stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive; - centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli; - pozzi perdenti; - pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta. <p>La Regione disciplina, all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture e/o attività: fognature, edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione, opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio, pratiche agronomiche.</p>
- erosione		
- dissesto idrogeologico		
- inquinamento		
- uso	normativa	
2) Acqua		<p>Il Piano evidenzia che a causa delle peculiarità degli invasi regionali, come la grandezza, la distribuzione, il numero, l'importanza che rivestono per quanto riguarda la disponibilità idrica relativa alle necessità potabili, industriali ed irrigue - ne consegue un'oggettiva difficoltà a programmare le attività gestionali dei sedimenti che si sono depositati sul fondo dei laghi. Spesso infatti, l'elemento preoccupante non è rappresentato esclusivamente dal quantitativo di materiale solido trasportato ed accumulatosi sul fondo dei laghi, che può essere necessario rilasciare a valle, ma dalla qualità del sedimento. Non è raro che le concentrazioni di sostanze inquinanti sono tali che qualsiasi intervento sull'invaso potrebbe avere gravi conseguenze sullo stato qualitativo del lago, dell'effluente, oltre che dei siti eventualmente coinvolti nelle operazioni di smaltimento all'esterno del lago. A tutela della qualità dei corpi idrici e degli utilizzi umani alimentati dai laghi interessati dalle operazioni di svasso, si dovrebbe quindi predisporre un Piano Regionale di Gestione degli Invasi che individui le linee guida di intervento, quantifichi l'entità del trasporto solido con procedure affidabili e calibrate, pianifichi una strategia di interventi che valuti sia la sperimentazione di interventi pilota, sia la sincronizzazione degli interventi che, tenendo conto dei rischi intrinseci con le procedure operative di rimozione dei sedimenti, coordini le operazioni di invasi ricadenti nello stesso bacino e preveda, ad esempio, che nei sistemi interconnessi le operazioni più delicate avvengano in tempi diversi per dar modo al sistema di trovare risorse alternative nel caso di peggioramento temporaneo della qualità di un corpo idrico.</p>
- disponibilità	propositiva	
- salinizzazione		
- inquinamento	propositiva	

Piano di Tutela delle Acque	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>Il documento specifica gli elementi su cui si basa l'individuazione delle aree vulnerabili da nitrati e include tra le aree potenzialmente vulnerabili, anche l'Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra.</p> <p>La Regione si occupa, per poter tutelare la risorsa acqua dall'inquinamento provocato dall'impiego di prodotti fitosanitari, di determinare le zone dove l'uso di questi prodotti può mettere a rischio l'acqua e altri aspetti ambientali.</p>
3) Vegetazione		
- incendi		<p>Nel Piano la Regione individua la fascia di pertinenza pari a 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo, comunque vietando la copertura dei corsi d'acqua, che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità, e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti.</p>
- biodiversità	normativa	
- produzione di biomassa		
- paesaggio		
4) Agricoltura		
- uso di concimi e/o pesticidi	normativa	<p>Il Piano specifica che la Regione e le Province, sono responsabili dell'individuazione e della relativa rappresentazione cartografica delle aree sensibili ai prodotti fitosanitari, con lo scopo di salvaguardare la risorsa idrica sotterranea.</p> <p>Inoltre, sono definiti i periodi di interdizione alla distribuzione di fertilizzanti da attuare nelle zone sensibili ai nitrati di origine agricola. Nelle zone di rispetto è proibito l'accumulo e lo spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche.</p> <p>Tra le principali misure, finalizzate alla tutela delle aree vulnerabili da nitrati di origine agricola vi è il corretto funzionamento dei sistemi fognari e depurativi ed inoltre sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stabiliti periodi di divieto di spandimento di fertilizzanti; - fissate le norme di gestione-utilizzazione degli effluenti zootecnici e dei concimi azotati in relazione alle principali connotazioni territoriali nelle zone vulnerabili, nonché le capacità di stoccaggio per effluenti di allevamento; - individuati gli interventi attuabili in aree in cui vi sono esuberanti di azoto disponibile; le aree sono identificate sulla base di valutazioni inerenti il bilancio tra l'azoto reso disponibile dalla zootecnia e la domanda agrocolturale, tenuto conto del contributo delle diverse tipologie di effluenti di allevamento prodotti dalle specie animali più significative allevate nella Regione; - definiti i metodi per il controllo degli effetti delle azioni intraprese; a tale proposito per valutare l'efficacia delle misure previste, è delineato uno specifico programma di controllo per la periodica verifica della concentrazione dei nitrati nelle acque in aree omogenee significative, attraverso appositi sistemi di monitoraggio; - individuate linee di ricerca e sperimentazione per lo sviluppo di modelli di analisi e previsione della genesi e del trasporto dei nitrati nelle acque; - promossi programmi di comunicazione e di formazione degli agricoltori relativi all'applicazione del CBPA, limitando la distribuzione al terreno di fertilizzanti con il rispetto del limite dei 170 kg/ha/anno di Azoto (N) da effluente zootecnico.
- attività irrigua		
- lavorazioni del terreno		
- esodo rurale		

Piano di Tutela delle Acque	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		Il Piano regola l'uso delle acque reflue stabilendo che possono essere impiegate sia per la pratica irrigua di coltivazioni volte alla produzione di alimenti per uso umano animale che per quella di zone destinate al verde, allo svolgimento di attività ricreative o sportive.
5) Zootecnia		Il Piano definisce norme sulla gestione ed utilizzazione degli effluenti zootecnici e dei concimi azotati in relazione alle principali connotazioni territoriali nelle zone vulnerabili. In particolare definisce alcune linee di intervento quali, oltre alla razionalizzazione delle attività agricole e zootecniche ed all'attuazione del Codice di Buona Pratica Agricola, l'impiego di metodiche atte al miglioramento della gestione degli effluenti zootecnici variandone le caratteristiche quali-quantitative, la rimozione delle acque meteoriche dall'allevamento per ridurre i volumi di effluenti prodotti, l'uso di sistemi di stoccaggio dei liquami nelle attività agro-zootecniche in modo da assicurare una buona qualità agronomica dell'effluente e limitare la quantità di elementi nutritivi, in particolare azoto nei corpi idrici. Ancora, favorire il trattamento degli effluenti zootecnici, per migliorare le caratteristiche agronomiche diminuendo il livello di elementi nutritivi presenti e pertanto impiegarli nell'ambito agronomico.
- sovrappascolamento		
- reflui	normativa	
- fabbisogno idrico		
6) Attività industriali		Il Piano proibisce lo scarico sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo fatta eccezione per gli scarichi di acque reflue urbane e industriali per i quali sia accertata l'impossibilità tecnica o l'eccessiva onerosità, a fronte dei benefici ambientali conseguibili, a recapitare in corpi idrici superficiali, purché gli stessi siano conformi ai criteri ed ai valori limite di emissione fissati a tal fine dalle regioni. Inoltre è definito che cosa si deve intendere per Centri di Pericolo (CdP) per i quali il documento prevede in futuro di individuare delle linee di intervento.
- consumo di terreno		
- inquinamento	normativa	
- fabbisogno idrico		
7) Attività estrattive		Il Piano specifica che la Regione al fine di costruire ed aggiornare uno o più registri relativi a zone soggette a tutela speciale ha individuato alcune aree del territorio tra cui i siti interessati da attività minerarie dimesse. All'interno di questi vengono specificate le zone che risultano inquinate o degradate per quanto riguarda l'aspetto idrogeologico, a causa di attività minerarie abbandonate o ancora in corso.
- consumo di terreno		
- inquinamento	descrittiva	
- degrado del paesaggio		
8) Urbanizzazione		Il Piano specifica che tra i divieti stabiliti per le zone cosiddette di rispetto, è vietato lo svolgimento di alcune attività tra cui la gestione dei rifiuti. Inoltre stabilisce il divieto di utilizzo degli impianti di trattamento di acque reflue urbane per lo smaltimento di rifiuti, salvo i casi in cui, per particolari esigenze ed entro la capacità residua di trattamento, il gestore del servizio idrico integrato possa essere autorizzato dall'autorità competente a smaltire nell'impianto di trattamento di acque reflue urbane, rifiuti liquidi limitatamente alle tipologie compatibili con il processo di depurazione.
- consumo di terreno		
- rifiuti	normativa	
- fabbisogno idrico		
9) Gestione del territorio		Il Piano stabilisce diverse tipologie di azioni da intraprendere che risultano essere di natura infrastrutturale, normativa, informativa, conoscitiva. Pertanto si occupa di disciplinare il settore fognario depurativo, gli scarichi di acque reflue, aree sensibili e perimetrazione dei loro bacini drenanti da assoggettare a vincolo più restrittivo per lo scarico dei nutrienti Tra le linee di intervento sono comprese: - eliminazione di tutti gli scarichi di acque reflue non depurate tramite la realizzazione o completamento o l'adeguamento dei sistemi di
- interventi	normativa	
- approccio partecipativo, informazione e formazione	propositiva	
- attività di monitoraggio	propositiva	
- uso sostenibile delle risorse naturali	descrittiva	

Piano di Tutela delle Acque	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>raccolta e di depurazione.</p> <ul style="list-style-type: none"> - adeguamento delle strutture fognario depurative esistenti alle normative vigenti comunitarie, nazionali e regionali. - collettamento ai sistemi di trattamento di tutti gli agglomerati con oltre 2000 a.e. e definizione degli opportuni trattamenti per quelli tra 50 e 2000 a.e. secondo le tempistiche imposte dal D.Lgs. 152/99; - designazione delle aree sensibili e perimetrazione dei loro bacini drenanti da assoggettare a vincolo più restrittivo per lo scarico dei nutrienti; - realizzazione di trattamenti volti alla rimozione di azoto e fosforo su tutti i depuratori di acque reflue di agglomerati aventi potenzialità superiore a 10.000 a.e. e localizzati in bacini drenanti in aree sensibili. Tale intervento potrebbe essere necessario nelle situazioni più critiche, anche per impianti di potenzialità inferiore, qualora il loro impatto complessivo sul bacino drenante sia consistente. La necessità del contenimento dei carichi di nutrienti (azoto e fosforo) deriva dalle necessità legate al miglioramento dello stato di qualità dei corpi idrici sensibili sia dal punto di vista ambientale che da quello della loro possibile destinazione ad uso potabile; - al termine dell'attività conoscitiva connessa alle sostanze pericolose e individuati i settori di produzione con possibilità di scarico delle stesse, in acque superficiali e in fognatura, verrà emanata da parte della Regione apposita disciplina riguardante la regolamentazione degli scarichi di sostanze pericolose che possa prevedere l'adeguamento dei processi produttivi finalizzato alla riduzione o eliminazione delle sostanze pericolose dalle acque di scarico, individuando altre forme di allontanamento, previo comunque opportuno trattamento; - azioni volte ad assicurare l'equilibrio del bilancio idrico, il risparmio e la razionalizzazione dell'uso della risorsa idrica nei comparti civile, agricolo e industriale comprendenti: il completamento dei sistemi di accumulo e distribuzione e predisposizione di apposito piano di razionalizzazione dell'uso della risorsa idrica. <p>Il Piano prevede per il settore fognario depurativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - regolamentazione e controllo degli scarichi; - completamento ed adeguamento dei relativi scarichi, ai limiti del Decreto degli schemi fognario depurativi individuati negli strumenti di pianificazione Regionali ed aggiornati nel presente PTA, - divieto di scarichi diretti e deviazione a valle dei laghi degli scarichi presenti; - divieto di utilizzo delle fasce riparie per pascolo di bestiame; - abbattimento di Azoto e di Fosforo per gli scarichi puntuali indiretti in corpo idrico afferenti ad invaso. <p>Per quanto riguarda la pianificazione e la regolamentazione del riutilizzo dei reflui si specifica che può eseguirsi il recupero di acque reflue per uso oltre che irriguo, civile (per il lavaggio delle strade nei centri urbani; per l'alimentazione dei sistemi di riscaldamento o raffreddamento; per l'alimentazione di reti duali di adduzione, separate da quelle delle acque potabili, con esclusione dell'utilizzazione diretta di tale acqua negli edifici a uso civile, ad eccezione degli impianti di scarico nei servizi igienici) ed industriale (acqua antincendio, di processo, di lavaggio) e per i cicli termici dei processi industriali, con l'esclusione degli usi che comportano un contatto tra le acque reflue recuperate e gli alimenti o i prodotti farmaceutici e cosmetici.</p> <p>Il Piano stabilisce la costruzione di un sistema informativo territoriale al fine di acquisire ed elaborare dati utili sui bacini idrografici e poter valutare l'impatto antropico esercitato sugli stessi. Si prevede un'attività</p>

Piano di Tutela delle Acque	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>di monitoraggio volta alla verifica della concentrazione dei nitrati nelle acque e a coinvolgere direttamente le aziende agricole sia nella zona considerata che nelle altre identificate come potenzialmente sensibili ai nitrati di derivazione agricola. Infine si specifica che il recupero dei reflui, apportando dei vantaggi diretti in termini di risparmio quantitativo e indiretti in termini di minor impatto qualitativo degli effluenti comunque sversati, ha ricadute estremamente positive sugli equilibri del sistema idrico migliorandone lo sfruttamento in termini di sostenibilità.</p>

Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
1) Suolo		
- erosione	propositiva	<p>Il Piano stabilisce che in caso di adozione di nuovi piani settoriali e territoriali diversi da quelli urbanistico provinciale e paesistico regionale, o di loro varianti, gli interventi sono volti a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rallentare i deflussi delle acque, incrementare la permeabilità dei suoli, sistemare e riqualificare le reti di drenaggio artificiali e naturali, mantenere il regime idraulico e la qualità ambientale delle spiagge, degli stagni e delle aree lagunari, accrescere il numero e l'ampiezza delle aree libere naturalmente o artificialmente inondabili anche attraverso intese e misure compensative rivolte a soggetti titolari di attività economiche o proprietari e utenti di aree; - ridurre i fenomeni di erosione, di arretramento e di crollo delle pareti rocciose che costituiscono la linea di costa attraverso la regimazione delle acque di deflusso naturale e non, che recapitano nelle aree pericolose, attraverso il consolidamento delle pareti pericolanti e il mantenimento della funzione protettiva e stabilizzante della vegetazione naturale. <p>Inoltre è specificato che nelle aree di pericolosità idrogeologica che includono le falesie costiere e limitatamente agli ambiti costieri, sono primari gli interessi di salvaguardia e valorizzazione degli arenili, delle aree umide, di tutela dei tratti interessati da fenomeni erosivi.</p> <p>Sono da evitare le lavorazioni agricole che potrebbero provocare fenomeni franosi nelle aree che hanno pendenze accentuate e favorire la creazione di zone di rispetto adiacenti ai collettori e alla viabilità anche minore caratterizzate dall'assenza di lavorazioni agrarie al fine di costituire fasce di filtro vegetale con funzione antierosiva e fitodepurante.</p> <p>Per il controllo delle attività estrattive il Piano specifica di adottare l'appropriata regimazione dei corpi idrici superficiali utilizzando reti drenanti e di scolo per non incorrere in fenomeni di ruscellamento ed erosione.</p> <p>Nei siti delimitati dal Piano come punti a rischio idraulico, gli strumenti di pianificazione urbanistica regolano e costituiscono fasce di tutela dei corpi idrici superficiali, in cui risultano proibiti nuovi depuratori delle acque e impianti di smaltimento di rifiuti di qualunque tipo, tutte le nuove edificazioni, ogni nuova copertura di corsi d'acqua affluenti non richiesta da esigenze di protezione civile; tutti i tagli di vegetazione riparia naturale ad eccezione di quelli richiesti da una corretta manutenzione idraulica, ogni opera suscettibile di trasformare lo stato dei luoghi ad eccezione degli interventi per eliminare o ridurre i rischi idraulici indicati dal PAI.</p> <p>La sistemazione dei versanti ha lo scopo di assicurare la stabilità attraverso la salvaguardia dell'equilibrio geostatico e geomorfologico dei suoli, evitando processi di erosione del terreno e diminuendo la velocità di deflusso della risorsa idrica superficiale.</p> <p>La sistemazione dei versanti è ottenuta normalmente attraverso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la realizzazione di terrazzamenti e riprofilature; - il consolidamento delle scarpate con opere di modifica della geometria del pendio, sostegno, drenaggio superficiale e profondo, l'installazione di placcaggi, tiranti, reti, micropalificazioni; - la regimazione delle acque di scorrimento superficiale per limitare i tempi di corrivazione o l'infiltrazione sui pendii pericolosi; - il rinverdimento con specie arboree ed arbustive autoctone a rapido attecchimento e crescita; - il ripristino della funzione del bosco per la costruzione del manto vegetale; - l'adozione di tecniche di coltivazione agricola che favoriscano
- dissesto idrogeologico	propositiva	
- inquinamento		
- uso	normativa	

Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>condizioni di stabilità.</p> <p>Per quanto riguarda il dissesto idrogeologico, il piano propone azioni di riqualificazione naturalistica, strutturale dei versanti e degli ambienti fluviali; di manutenzione dei versanti, volti in genere a limitare o evitare la possibilità che si verifichino fenomeni franosi di modeste dimensioni e a porre rimedio su quelli più consistenti agendo sul territorio e sulle infrastrutture. Pertanto gli interventi previsti consistono nella:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rimozione totale o parziale di rocce pericolanti da pareti e costoni; - estirpazione di radici capaci di produrre progressiva apertura di giunti, fratture e fenomeni equivalenti; - regimazione delle acque superficiali; - sgombero e pulizia delle opere di difesa dall'accumulo di detriti; - riabilitazione delle opere di difesa lesionate o inefficienti. <p>Tali interventi poiché in alcuni casi prevedono spostamenti di terra, non devono comunque indurre un aggravamento del rischio di dissesto attraverso l'alterazione della geometria del versante.</p> <p>Quando si devono adottare strumenti urbanistici, vengono presi in considerazione i risultati di studi di compatibilità idraulica, geologica e geotecnica, i quali esaminano le eventuali modifiche che si possono verificare a livello di regime idraulico e di stabilità di versanti che hanno un qualche collegamento alle nuove previsioni sull'uso del territorio soprattutto attinenti ai progetti riguardanti centri residenziali, produttivi, di servizio, infrastrutture.</p>
2) Acqua		<p>Nell'ambito della gestione delle opere per la derivazione di acque pubbliche e delle opere di bonifica, il Piano stabilisce che la suddetta gestione ha come obiettivo di garantire che i pozzi di emungimento in ciascuna area a rischio idrogeologico siano costruiti, conservati e attrezzati in modo da non produrre erosione dei suoli, fenomeni di subsidenza, intrusione salina o alterazioni permanenti della circolazione idrica naturale.</p>
- disponibilità		
- salinizzazione	propositiva	
- inquinamento		
3) Vegetazione		<p>Entro due anni dall'approvazione del PAI la Regione Sardegna approva per l'intero bacino idrografico regionale disposizioni per l'esercizio delle attività pastorali compatibile con le esigenze di prevenzione verso l'insorgere di pericoli idrogeologici; pertanto dispone di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - interdire il pascolo nelle zone percorse da incendio fino a quando non sia stata ristabilita una adeguata copertura erbosa; - proibire le attività non sostenibili di miglioramento anche transitorio del pascolo che possono distruggere le sostanze organiche dello strato superficiale del suolo e quindi compromettere la capacità di ritenuta delle acque, come decespugliamenti, arature lungo linee di massima pendenza, incendi, rimozione di pietrame. <p>Nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata, nell'ambito dell'edilizia pubblica e privata è concesso di eseguire opere di adeguamento richieste dalla normativa in materia di prevenzione degli incendi.</p> <p>Il Piano specifica che l'impiego di fasce di salvaguardia dei corpi idrici superficiali hanno anche lo scopo di conservare la naturalità e la biodiversità dei corsi d'acqua interessati.</p> <p>Inoltre per evitare il peggioramento di situazioni di pericolo e rischio idrogeologico, le misure previste dal Piano devono comunque salvaguardare la naturalità e la biodiversità dei corsi d'acqua e dei versanti.</p>
- incendi	normativa	
- biodiversità	normativa	
- produzione di biomassa - paesaggio		
4) Agricoltura		<p>Nella gestione del settore agricolo tra gli interventi previsti è incluso di ridurre o evitare le opere di bonifica sui suoli umidi e nuove attività</p>
- uso di concimi e/o		

Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
pesticidi		<p>irrigue su terreni aridi, di cambiare i metodi irrigui che non risultano compatibili con le necessità di equilibrio idrogeologico del territorio, di evitare le lavorazioni del terreno profonde al fine di ridurre fenomeni di infiltrazione verticale dell'acqua e i processi erosivi che ne derivano.</p> <p>In particolare le disposizioni sono rivolte a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - individuare opportune modalità di lavorazione dei suoli agricoli; - incentivare le colture frutticole e quelle che lasciano libera parte della superficie dei terreni agricoli lungo i versanti collinari; - incentivare le colture ad alto fusto e le colture estensive anche a prato, dove compatibili con l'equilibrio dei terreni e con il regime idrico locale; - trasformare alcuni seminativi in prati permanenti o pascoli; - limitare o inibire nuovi interventi di bonifica su terreni umidi e nuovi interventi di irrigazione di terreni aridi; - individuare e gradualmente sostituire i metodi di irrigazione non compatibili con le esigenze dell'equilibrio idrogeologico dei terreni; - istituire fasce di rispetto sottratte all'intervento dei mezzi meccanici per la lavorazione agricola; - allontanare le coltivazioni dalle scarpate degli argini, dai margini degli alvei, dai cambi di pendenza dei versanti; - aumentare la presenza di fossi naturali, zone contigue a quote differenziate, aree di ristagno di acque, zone golenali libere da coltivazioni. <p>Al fine di ridurre il rischio di frana, il Piano promuove l'abbandono dell'agricoltura ed il ripristino della vegetazione naturale nelle zone marginali con pendenza accentuata o non facilmente accessibile.</p> <p>Le disposizioni in tal senso si preoccupano inoltre di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prevedere interventi di manutenzione e di ripristino attenti all'efficacia della rete di deflusso delle acque superficiali, evitando interruzioni o impedimenti al flusso dei fossi e dei canali esistenti ovvero realizzando nuovi percorsi delle acque intercettate; - favorire sistemi colturali che preservino la stabilità dei versanti, limitino il trasporto solido e preservino le capacità chimico-fisiche e biologiche dei suoli conciliando le esigenze di coltivazione e di produzione con quelle di salvaguardia del territorio; - favorire sistemi colturali che offrano una duratura copertura dei terreni; - incentivare a monte e all'esterno di zone potenzialmente instabili o all'esterno di linee di distacco di frane l'esecuzione di affossature di guardia capaci di intercettare e allontanare le acque scolanti dei terreni sovrastanti e circostanti; - impedire lavorazioni agricole sulle scarpate stradali e fluviali, su cui favorire invece la ricolonizzazione spontanea della vegetazione autoctona locale, l'inserimento di compagini erbaceo-arbustive, il mantenimento della vegetazione d'alto fusto di ampio apparato radicale; - favorire l'impiego di macchine agricole che limitino il compattamento del suolo.
- attività irrigua	normativa	
- lavorazioni del terreno	normativa	
- esodo rurale	normativa	
5) Zootecnia		
- sovrappascolamento		
- reflui		
- fabbisogno idrico		
6) Attività industriali		
- consumo di terreno		
- inquinamento		

Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
- fabbisogno idrico		
7) Attività estrattive		
- consumo di terreno		
- inquinamento		
- degrado del paesaggio		
8) Urbanizzazione		<p>Relativamente alla pianificazione urbanistica ed all'impiego delle zone costiere, il Piano specifica che nelle fasce atte a difendere i corpi idrici superficiali è proibita l'introduzione di nuovi depuratori idrici e di strutture di smaltimento dei rifiuti di qualsiasi natura. Nelle zone definite dal PAI soggette a pericolo idrogeologico molto elevato, elevato e medio, è proibito il posizionamento di nuove discariche e depositi sotterranei di qualsiasi tipo di rifiuti. Inoltre le discariche in esercizio che non sono o non possano essere idoneamente protette con interventi di messa in sicurezza economicamente sostenibili, sono delocalizzate o chiuse. Le discariche chiuse sono quindi oggetto di un progetto speciale di messa in sicurezza e bonifica da parte della Regione.</p>
- consumo di terreno		
- rifiuti	normativa	
- fabbisogno idrico		
9) Gestione del territorio		<p>Il Piano stabilisce norme relative al settore selvicolturale, alla pastorizia, alle attività estrattive.</p> <p>Per quanto attiene in particolare all'esercizio delle attività selvicolturali a fini di prevenzione dei pericoli e dei rischi idraulici le disposizioni sono volte a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - evitare i tagli in alveo e l'eliminazione della vegetazione ripariale dei corsi d'acqua se non per motivi insuperabili di sistemazione e manutenzione idraulica; - favorire la ricostituzione di vegetazione elastica resistente agli allagamenti ed adatta ai processi di fitodepurazione; - disciplinare le concessioni per gli impianti produttivi nelle aree del demanio fluviale secondo i principi di cui alla legge n. 37/1994. <p>Per quanto attiene in particolare all'esercizio delle attività selvicolturali a fini di prevenzione dei pericoli e dei rischi da frana le azioni sono volte a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - interdire pratiche e interventi che provochino erosioni non compatibili; - ammettere il taglio di piante normalmente solo quando concorrono a determinare l'instabilità dei versanti, in particolare nei terreni litoidi e su pareti subverticali; - disincentivare l'estirpazione di cespugli e di ceppaie appartenenti a specie forestali e alla macchia mediterranea; - assicurare la manutenzione sistematica dei terreni forestali attraverso il controllo degli arbusti, la ripulitura del sottobosco e degli accessi di servizio; - favorire la ricostituzione dei boschi degradati e dei boschi di latifoglie accentuandone la funzione produttiva; - diradare quando necessario gli impianti di conifere; - eliminare gli individui in soprannumero, eliminare in alcuni casi i palchi inferiori delle conifere, rimuovere dal sottobosco i materiali abbattuti; - operare potature di formazione su leccio, roverelle, giovani piante di sughera; - incentivare la decorticazione delle piante di sughera bruciate o affiammate, favorire la demaschiatura, - evitare gli accumuli sparsi del sughero estratto trasportandolo nel più breve tempo possibile verso i centri di lavorazione; - creare vivai specializzati in piante autoctone arboree ed arbustive;
- interventi	normativa	
- approccio partecipativo, informazione e formazione	propositiva	
- attività di monitoraggio	propositiva	
- uso sostenibile delle risorse naturali		

Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<ul style="list-style-type: none"> - formare ed approvare i piani di assestamento forestale tenendo conto dei vincoli posti dal PAI; - incentivare la gestione degli usi civici in modo sinergico alle finalità del PAI. <p>Per quanto concerne la pastorizia il Piano dispone di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - consentire e favorire il pascolamento a condizione che il carico unitario di bestiame permesso per unità di superficie non sia tale da denudare porzioni di territorio o indurre un eccessivo calpestamento soprattutto in corrispondenza dei percorsi preferenziali del bestiame e delle zone di abbeveraggio; - indurre l'avvicendamento dei pascoli, dei tratturi e dei sentieri dal bestiame. <p>Il Piano specifica che tra i comuni in cui ricadono le aree corrispondenti ai diversi gradi di pericolosità idraulica sono compresi Alghero, Olmedo, Putifigari; Sassari; mentre quelle soggette a pericolo da frana, ricadono nei territori comunali di: Alghero, Ittiri, Putifigari, Sassari, Villanova Monteleone. Tra i comuni invece che presentano aree a rischio idraulico di differente livello, sono inclusi: Alghero, Olmedo, Sassari, Putifigari, mentre tra quelli in cui si trovano zone a rischio da frana sono compresi oltre ai precedenti escluso Olmedo, Ittiri e Villanova Monteleone.</p> <p>Inoltre il Piano disciplina le sistemazioni e la manutenzione dei versanti nonché quella della rete idrografica per la quale è stabilito lo svolgimento di un'attività di monitoraggio volta a rilevare le eventuali variazioni dello stato di pericolosità e di rischio idraulico.</p>

Piano di Bacino	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
1) Suolo		<p>Il Piano propone una regolamentazione delle attività estrattive per evitare situazioni di dissesto territoriale compresi erosione, l'abbassamento degli alvei e delle coste. Per quanto riguarda la fascia costiera ed i centri urbani è previsto di perseguire la difesa dall'invasione e l'erosione dell'acqua marina, nonché la ricostituzione degli arenili anche tramite il ripristino delle dune. Gli obiettivi specifici inclusi nel Piano di Bacino, riguardano la difesa idrogeologica e della rete idrografica, in cui sono compresi il miglioramento della stabilità del terreno il recupero di siti soggetti a degrado o dissesto, la tutela degli ambienti naturali. Queste finalità possono essere perseguite tramite la definizione di nuovi sistemi di difesa, ad integrazione di quelli esistenti, o anche attraverso la sistemazione del dissesto dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture, adottando modalità di intervento che privilegino la conservazione e il recupero delle caratteristiche naturali del territorio.</p> <p>In particolare la difesa idrogeologica e della rete idrografica, le finalità di miglioramento delle condizioni di stabilità del suolo, di recupero delle aree interessate da particolari fenomeni di degrado e dissesto, di salvaguardia della naturalità sono perseguite mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la definizione del quadro del rischio compatibile in relazione ai fenomeni di instabilità e dissesto considerati; - la definizione dei vincoli e delle limitazioni d'uso del suolo in relazione al diverso grado di rischio; - la definizione delle esigenze di manutenzione, completamento ed integrazione dei sistemi di difesa esistenti in relazione al grado di rischio compatibile ed al loro livello di efficienza ed efficacia; - la definizione di nuovi sistemi di difesa, ad integrazione di quelli esistenti, con funzioni di controllo dell'evoluzione dei fenomeni di instabilità e di dissesto, in relazione al livello di rischio compatibile da conseguire; - la sistemazione del dissesto dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture, adottando modalità di intervento che privilegino la conservazione e il recupero delle caratteristiche naturali del territorio; - la moderazione delle piene, la difesa e la regolazione dei corsi d'acqua, con specifica attenzione alla valorizzazione della naturalità delle regioni fluviali; - la protezione delle coste - il contenimento dei fenomeni di subsidenza, in relazione anche al riequilibrio idrodinamico degli acquiferi della pianura. <p>Il Piano include tra i suoi obiettivi quello di fornire indicazioni contro i fenomeni di inquinamento del terreno e di perdite nel suolo da parte di discariche, di rifiuti civili ed industriali che possono indurre alterazioni in termini qualitativi nei corpi idrici superficiali e sotterranei.</p> <p>Per quanto riguarda la regolamentazione dell'uso del territorio, in cui sono incluse le finalità della tutela ambientale, della compatibilità delle attività e degli insediamenti umani e della sostenibilità dello sviluppo economico e sociale sono perseguite mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il recupero al controllo della pubblica amministrazione delle aree fluviali e delle aree di protezione delle risorse di rilevante pubblico interesse; - l'istituzione di parchi e l'estensione delle aree protette; - la disciplina delle attività estrattive, con specifica attenzione alla compatibilità con l'assetto ambientale dei corsi d'acqua; - il governo dei processi di localizzazione delle attività produttive, specializzando le aree da destinare agli insediamenti produttivi e
- erosione	propositiva	
- dissesto idrogeologico	propositiva	
- inquinamento	propositiva	
- uso	normativa	

Piano di Bacino	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>tutelando quelle con più elevata vocazione naturalistica e di maggiore vulnerabilità ambientale;</p> <ul style="list-style-type: none"> - il riequilibrio ambientale delle attività agricole e la tutela del territorio rurale.
2) Acqua		<p>Il Piano fornisce una descrizione dello stato della risorsa idrica regionale in termini di disponibilità. Il documento prevede attività volte al contenimento dei fenomeni di subsidenza dei suoli e di risalita delle acque marine lungo i fiumi e nelle falde idriche, anche mediante operazioni di ristabilimento delle preesistenti condizioni di equilibrio e delle falde sotterranee.</p> <p>Il Piano detta norme tecniche-operative in materia di difesa della risorsa idrica, con le finalità di ridurre o evitare fenomeni di contaminazione dell'acqua, migliorarne le caratteristiche qualitative, tutelare quelle destinate ad impieghi specifici, assicurare l'uso sostenibile dell'acqua e la capacità di autodepurarsi per poter garantire la sopravvivenza a differenti ecosistemi animali e vegetali. Il Piano prevede in particolare di tutelare la qualità dei corpi idrici mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la regolazione degli usi delle risorse idriche; - l'assunzione prioritaria di metodi di intervento che incidano sulle fonti inquinanti e non solo sugli effetti; - il monitoraggio e il controllo dei corpi idrici in riferimento agli usi degli stessi (potabile, vita acquatica e naturalità, irriguo, industriale, balneare); - la tutela delle fonti idropotabili con particolare riferimento alle acque sotterranee; - la tutela del patrimonio naturale, con riferimento sia alla vita acquatica sia alle aree di pregio (zone umide, riserve naturali); - la minimizzazione dell'impatto sugli ecosistemi costieri con speciale riferimento alla rimozione delle cause alla base dei fenomeni eutrofici e tossici. <p>Inoltre il Piano stabilisce di perseguire la razionalizzazione dell'uso delle risorse idriche anche favorendo lo sviluppo di azioni che riqualifichino i processi produttivi, le tecnologie al fine di ridurre il consumo e l'inquinamento idrico nonché il degrado del terreno. In altri termini il conseguimento di condizioni di compatibilità tra utilizzazione delle risorse e salvaguardia dell'ambiente naturale, di efficacia e di efficienza dell'esercizio e della manutenzione degli impianti e della gestione dei servizi sono perseguiti mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la programmazione della domanda per assicurare il bilancio idrico futuro; - la riserva di priorità per l'uso potabile; - la tutela dell'equilibrio quantitativo e qualitativo delle falde; - la promozione di azioni di riqualificazione dei processi produttivi, delle tecnologie e dei prodotti stessi per diminuire i consumi idrici, l'inquinamento delle acque e la degradazione del suolo; - la definizione di normative di salvaguardia delle risorse e di vincoli sull'utilizzo in modo da garantire il deflusso minimo vitale; - la individuazione di criteri di ottimizzazione della gestione delle risorse e di efficienza dell'esercizio e della manutenzione degli impianti e della gestione dei servizi.
- disponibilità	descrittiva	
- salinizzazione	propositiva	
- inquinamento	normativa	
3) Vegetazione		
- incendi		
- biodiversità		
- produzione di biomassa		
- paesaggio		

Piano di Bacino	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
4) Agricoltura		Il Piano prevede interventi atti al risanamento delle acque superficiali e sotterranee, ad assicurarne la razionale utilizzazione per le esigenze della alimentazione, degli usi produttivi, del tempo libero, della ricreazione e del turismo, mediante opere di depurazione degli effluenti urbani, industriali ed agricoli e la definizione di provvedimenti per la trasformazione dei cicli produttivi industriali ed il razionale impiego di concimi e pesticidi in agricoltura. Nell'ambito della descrizione dello stato generale della risorsa idrica in Sardegna, in particolare per quanto riguarda le fonti sotterranee e quelle non convenzionali si specifica che i reflui depurati di origine civile ed industriale possono essere impiegati oltre che negli stessi settori di provenienza anche per l'irrigazione di colture destinate sia alla produzione di alimenti per il consumo umano ed animale sia a fini alimentari, nonché per l'irrigazione di aree destinate al verde o ad attività ricreative o sportive.
- uso di concimi e/o pesticidi	propositiva	
- attività irrigua	descrittiva	
- lavorazioni del terreno		
- esodo rurale		
5) Zootecnia		
- sovrapascolamento		
- reflui		
- fabbisogno idrico		
6) Attività industriali		Il Piano tratta il fabbisogno idrico in termini descrittivi.
- consumo di terreno		
- inquinamento		
- fabbisogno idrico	descrittiva	
7) Attività estrattive		
- consumo di terreno		
- inquinamento		
- degrado del paesaggio		
8) Urbanizzazione		Inoltre include tra i suoi obiettivi quello di fornire indicazioni contro i fenomeni di inquinamento del terreno e di perdite nel suolo da parte di discariche di rifiuti civili ed industriali che possono indurre alterazioni in termini qualitativi nei corpi idrici superficiali e sotterranei. Il Piano tratta il fabbisogno idrico in termini descrittivi.
- consumo di terreno		
- rifiuti	propositiva	
- fabbisogno idrico	descrittiva	
9) Gestione del territorio		Il Piano di Bacino deve comprendere lo svolgimento di un'attività di programmazione, di pianificazione ed attuazione degli interventi. In particolare queste riguardano: - la sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo nei bacini idrografici, con interventi idrogeologici, idraulici, idraulico-forestali, idraulico-agrari, silvo-pastorali, di forestazione e di bonifica, anche attraverso processi di recupero naturalistico, botanico e faunistico; - la difesa, la sistemazione e la regolazione dei corsi d'acqua, dei rami terminali dei fiumi e delle loro foci nel mare, nonché delle zone umide; - la moderazione delle piene, anche mediante serbatoi di invaso, vasche di laminazione, casse di espansione, scaricatori, scolmatori, diversivi o altro, per la difesa dalle inondazioni e dagli allagamenti; - la razionale utilizzazione delle risorse idriche superficiali e profonde, con un'efficiente rete idraulica, irrigua ed idrica, garantendo comunque che l'insieme delle derivazioni non pregiudichi il minimo deflusso costante vitale negli alvei sottesi, nonché la polizia delle acque; - lo svolgimento funzionale dei servizi di polizia idraulica, di navigazione interna, di piena e di pronto intervento idraulico, così
- interventi	normativa	
- approccio partecipativo, informazione e formazione	propositiva	
- attività di monitoraggio	propositiva	
- uso sostenibile delle risorse naturali	descrittiva	

Piano di Bacino	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>pure della gestione degli impianti;</p> <ul style="list-style-type: none"> - la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere e degli impianti nel settore e la conservazione dei beni; - la regolamentazione dei territori interessati dagli interventi di cui ai punti precedenti ai fini della loro tutela ambientale, anche mediante la determinazione di criteri per la salvaguardia e la conservazione delle aree demaniali e la costituzione di parchi fluviali e lacuali e di aree protette; - la gestione integrata in ambienti ottimali dei servizi pubblici nel settore, sulla base di criteri di economicità e di efficienza delle prestazioni; - il riordino del vincolo idrogeologico; - l'attività di prevenzione e di allerta svolta dagli enti periferici operanti sul territorio. <p>Inoltre è specificato che il Piano deve fornire indicazioni sulla normativa e gli interventi da attuare relativamente all'estrazione di materiale litoide, per l'equilibrio geostatico e geomorfologico del suolo e dei litorali. Le azioni previste come il riutilizzo delle acque reflue depurate per usi irrigui, civili (lavaggio delle strade dei centri urbani) ed industriali (acque antincendio), l'impiego di dissalatori per sfruttare l'acqua del mare, sono volte a superare lo stato di emergenza idrica dell'Isola. Nel caso dell'impiego dei reflui, il Piano prevede di attuare ad Alghero un intervento volto al loro recupero. Si tratta di un'azione che ricade nel gruppo degli interventi ritenuti prioritari, che hanno lo scopo di ripristinare la massima capacità funzionale del sistema e di massimizzare l'uso della risorsa idrica nella configurazione attuale. Oltre a questo, il documento riporta altre serie di interventi come quelli finalizzati a rimuovere elementi strutturali che ostacolano la normale distribuzione della risorsa idrica o a renderla disponibile attraverso trasferimenti tra invasi ma senza intervenire con la realizzazione di nuove strutture di accumulo. Ancora sono previste azioni funzionali all'irrigazione e interventi di interconnessione tra il Nord ed il Sud dell'Isola volti a livellare la differenza di disponibilità idrica.</p> <p>Tra gli obiettivi risulta inclusa la costituzione di sistemi di monitoraggio dei processi naturali e determinati dall'azione dell'uomo; inoltre tra le modalità per perseguire la tutela della qualità dell'acqua è incluso il monitoraggio ed il controllo dei corpi idrici in relazione agli utilizzi della risorsa (potabile, vita acquatica e naturalità, irriguo, industriale, balneare).</p> <p>Nell'ambito della descrizione dei fabbisogni ambientali è specificato che per perseguire la sostenibilità ambientale dell'utilizzo delle risorse idriche è necessario introdurre criteri di programmazione integrata che consideri tutti gli aspetti economici ed ecologici dell'uso delle risorse. Il piano prevede un'attività di pubblicizzazione dello stesso volta a favorire il coinvolgimento degli stakeholders.</p>

Piano d'Ambito	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
1) Suolo		Il Piano tratta l'erosione in termini descrittivi.
- erosione	descrittiva	
- dissesto idrogeologico		
- inquinamento		
- uso		
2) Acqua		Il Piano tratta la disponibilità idrica in termini descrittivi.
- disponibilità	descrittiva	
- salinizzazione		
- inquinamento		
3) Vegetazione		
- incendi		
- biodiversità		
- produzione di biomassa		
- paesaggio		
4) Agricoltura		Nel documento si tratta della domanda necessaria all'attività irrigua, considerando la possibilità di utilizzare a tale fine anche i reflui adeguatamente depurati e le acque derivate dall'uso di dissalatori.
- uso di concimi e/o pesticidi		
- attività irrigua	descrittiva, propositiva	
- lavorazioni del terreno		
- esodo rurale		
5) Zootecnia		
- sovrapascolamento		
- reflui		
- fabbisogno idrico		
6) Attività industriali		Il Piano tratta il fabbisogno idrico in termini descrittivi.
- consumo di terreno		
- inquinamento		
- fabbisogno idrico	descrittiva	
7) Attività estrattive		
- consumo di terreno		
- inquinamento		
- degrado del paesaggio		
8) Urbanizzazione		Il fabbisogno idrico è trattato nel Piano in termini descrittivi.
- consumo di terreno		
- rifiuti		
- fabbisogno idrico	descrittiva	
9) Gestione del territorio		Il Piano specifica che le azioni da intraprendere, sono stabilite in base alle differenze che scaturiscono dal confronto tra l'effettiva offerta dei servizi e le variazioni subite dalla domanda delle diverse utenze nelle aree critiche identificate in seguito ad apposito studio. Nel settore idropotabile, gli interventi previsti riguardano la sostituzione delle strutture obsolete e la realizzazione delle nuove previste, sia in riferimento agli schemi acquedottistici che alle reti di distribuzione. Per quanto riguarda invece il comparto fognario-depurativo, le azioni stabilite dal Piano prevedono oltre ad investimenti volti a sostenere dal
- interventi	normativa	
- approccio partecipativo, informazione e formazione	propositiva	
- attività di monitoraggio	propositiva	
- uso sostenibile delle risorse naturali		

Piano d'Ambito	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>punto di vista tecnico ed economico il recupero delle acque reflue depurate, anche il riordino del sistema tramite la separazione delle reti e la realizzazione di sistemi depurativi pluricomunali al fine di incrementare il livello qualitativo del servizio. Gli interventi sono suddivisi per priorità definite tenendo conto se gli scarichi ricadono in aree sensibili o meno e della dimensione degli agglomerati espressa in termini di abitanti equivalenti.</p> <p>Gli interventi predisposti dal Piano d'Ambito indicati dallo stesso come "Progetti Obiettivo", sono suddivisi in funzione delle criticità rilevate dal quadro conoscitivo del sistema idrico sardo; pertanto nel documento sono contenuti otto Progetti Obiettivo di cui i primi sei verranno attuati nella fase iniziale del Piano, ovvero entro sei anni, mentre gli ultimi due saranno realizzati nella seconda fase, dal settimo anno in poi.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Progetto Obiettivo n.1: <i>"efficientamento delle reti di distribuzione e riorganizzazione dei rapporti commerciali"</i>; questo progetto include nella sua realizzazione diversi tipi di azioni, tra cui l'analisi dell'intero sistema di distribuzione idrica comunale e l'informatizzazione dei dati raccolti, la suddivisione in distretti della rete, l'elaborazione del bilancio idrico dei diversi settori, l'individuazione delle eventuali perdite ed il loro conseguente riparo, l'aggiornamento delle utenze e la loro revisione a livello di sistema acquedottistico comunale e di rete esterna, l'elaborazione di un sistema di lettura e fatturazione degli utenti allacciati alle reti interne ed esterne, il controllo delle diramazioni delle utenze con ammodernamento di quelle obsolete, per disposizione o qualità del materiale, controllo dei misuratori dell'acqua, sistemazione di contatori per i nuovi utenti. Tra i comuni in cui saranno localizzati gli interventi sono compresi: Sassari (schema idrico Porto Torres – Sassari – Sorso), Alghero (Alghero – Cuga), Ittiri (Bidighinzu), Uri (Bidighinzu), Olmedo (Bidighinzu), Villanova Monteleone (Temo), Putifigari (Temo); - Progetto Obiettivo n.2: <i>"adeguamento, entro il 31.12.2005, del sistema fognario depurativo alle prescrizioni della Direttiva Comunitaria 91/271 e al D.lgs 152/99"</i>; in particolare per quanto attiene la rete fognaria saranno presi in considerazione solo gli interventi riferiti al completamento della rete fognaria nera per i centri superiori ai 2000 abitanti equivalenti come da DLgs. 152/99. Non è possibile in questa fase applicare analoghi criteri per gli schemi depurativi in quanto a fronte di una progettualità organizzata in modo disomogeneo tale applicazione avrebbe richiesto una riorganizzazione più razionale degli interventi nell'ottica del rispetto del DLgs 152/99. Saranno inseriti gli interventi che realizzano il rispetto dei parametri di legge aventi caratteristiche maggiormente orientate all'utilizzo delle strutture esistenti ed alla ottimizzazione degli aspetti gestionali nell'ottica di un Gestore dotato di capacità industriale. Gli interventi che si possono realizzare riguardano gli schemi fognario – depurativi di Alghero, Sassari, Olmeto, Ittiri, Uri, Putifigari; - Progetto Obiettivo n.3: <i>"monitoraggio, recupero tutela ed utilizzo di tutte le fonti sotterranee significative dal punto di vista tecnico-economico"</i>; con questo progetto si prevede di attuare una specifica linea di investimenti mirati a realizzare la massimizzazione dell'uso delle risorse locali sotterranee, preferibilmente in associazione con le fonti superficiali, attraverso attività di censimento monitoraggio e controllo ed investimenti in opere di protezione, captazione, collegamento ai centri di domanda e trattamento di potabilizzazione. Sarà pertanto compito del soggetto gestore realizzare gli interventi

Piano d'Ambito	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>volti al mantenimento e/o miglioramento dell'uso attuale delle fonti sotterranee, tramite azioni di monitoraggio, recupero tutela ed impiego delle risorse. In questo modo si può pervenire ad un migliore sfruttamento dei punti idrici sotterranei potenzialmente in grado di contribuire a soddisfare la domanda idrica. Tra i siti indicati dal Piano su cui eseguire interventi sulle fonti sotterranee sono compresi gli schemi Porto Torres-Sassari-Sorso, Alghero, Temo;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Progetto Obiettivo n.4: <i>“interventi sulle aree ad elevato indice di rischio di crisi idrica”</i>; sono previste azioni a carico delle infrastrutture del sistema multisettoriale ed in particolare su quello idropotabile che presenta un elevato grado di inefficienza nella distribuzione e che finisce per danneggiare indirettamente anche gli altri settori. Nello specifico si tratta di agire sugli schemi acquedottistici ad uso idropotabile, connettere i depuratori che realizzano il trattamento di affinamento dei reflui depurati con gli invasi di regolazione o con le aree di utilizzazione irrigua ed eventuali interventi sugli schemi multisettoriali i cui effetti siano direttamente riferibili al miglioramento delle condizioni del servizio idropotabile, localizzati nelle zone di maggiore conflitto d'uso della risorsa. Il Progetto Obiettivo includerà interventi sia interni al settore idropotabile che sul settore di produzione ad uso plurimo, a condizione che i relativi benefici ricadano per la maggior parte sul settore idropotabile che se ne fa carico nel piano. Gli interventi sugli schemi acquedottistici ad uso idropotabile sono concentrati nel sistema Liscia e nel Sud Sardegna nelle aree del Sarcidano, del Gerrei, del Villacidrese, dell'Iglesiente e del Sulcis in cui risulta più forte la concorrenza per l'uso della risorsa con il settore agricolo. Questo genere di azioni sono volte a migliorare il servizio tramite la realizzazione di interconnessioni tra schemi, di nuovi tratti di acquedotto, di nuovi impianti di potabilizzazione e la ristrutturazione di parti di acquedotto obsolete. <p>Tra gli interventi volti a consentire il riutilizzo dei reflui depurati, il Piano fa riferimento a quelli indicati in atti di programmazione o che riguardano progettualità esistenti relativi esclusivamente agli impianti di trattamento di reflui di tipo civile. I possibili interventi di riuso dei reflui derivanti da scarichi civili riguardano anche lo schema idrico della Sardegna Nord-Occidentale; in particolare si tratta di un intervento di recupero dei reflui di Sassari ed Alghero.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Progetto Obiettivo n.5: <i>“rinnovo, adeguamento e messa a norma delle parti elettriche ed elettromeccaniche degli impianti”</i>; per quanto riguarda più specificatamente gli impianti di potabilizzazione, oltre al generale fabbisogno di manutenzione straordinaria ed adeguamento normativo degli impianti elettrici, si rende necessario pianificare interventi di adeguamento del ciclo di trattamento per assicurarsi che all'uscita dell'impianto non restino residui dei composti chimici che si possono creare con l'uso dei reagenti durante il processo e che non risultino in linea con i nuovi limiti fissati dal Decreto legislativo 2 febbraio 2001 n. 31. Le soluzioni Tecniche per assicurare il risultato sono diverse e comunque legate alla qualità dell'acqua in arrivo ed al preesistente ciclo di trattamento e possono comportare solo piccoli aggiustamenti o completa modifica degli schemi di processo. Gli interventi di adeguamento al D.Lgs. 31 del 2 febbraio 2001 previsti dal Piano si riferiscono anche allo schema idrico di Porto Torres-Sorso-Sassari, di Alghero ed al Temo. - Progetto Obiettivo n.6: <i>“adeguamento degli schemi acquedottistici al servizio di aree a vocazione turistica e copertura del 100% del servizio di acquedotto con riferimento specifico agli insediamenti</i>

Piano d'Ambito	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p><i>turistici</i>"; al fine di massimizzare il servizio erogato nelle aree con vocazione turistica, ovvero soddisfare le esigenze del più elevato numero possibile di centri abitati attraverso il servizio acquedottistico, il Piano stabilisce che entro i primi sei anni dovranno essere effettuati investimenti per l'adeguamento degli schemi di approvvigionamento esterno e per il collegamento alle reti di centri abitati oggi non serviti ovvero per il potenziamento di collegamenti esistenti che costituiscono elemento di strozzatura quando la domanda aumenta per effetto delle presenze turistiche. Quindi le azioni previste, che interessano gli schemi di adduzione e le reti di distribuzione degli insediamenti turistici concentrati principalmente sulle coste, hanno lo scopo prioritario di pervenire alla copertura totale del servizio idrico. Tra i comuni interessati dalle azioni riguardanti la rete di distribuzione con riferimento alla domanda turistica stagionale, sono compresi Sassari (schema idrico Porto Torres – Sassari – Sorso), Alghero (Alghero – Cuga), Villanova Monte Leone (Temo).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Progetto Obiettivo n.7: <i>“attuazione del programma di interventi indicato nel Piano Regolatore Generale degli Acquedotti (PRGA)”</i>; si tratta degli interventi previsti per l'attuazione delle previsioni del PRGA che saranno realizzati nella seconda fase (dal 7° anno in poi) e previa verifica delle effettive necessità; - Progetto Obiettivo n.8: <i>“attuazione degli interventi del “Piano stralcio” non inseriti nel Progetto Obiettivo n.2”</i>, relativo agli interventi sul sistema fognario depurativo; così come predisposto per il P.O. precedente, anche in questo caso gli interventi saranno realizzati nella seconda fase (dal 7° anno in poi) e previa verifica delle effettive necessità e della congruità delle scelte tecnologiche. <p>Dal settimo anno di attuazione del Piano, il documento prevede per il sistema acquedottistico ed il servizio fognatura e depurazione, la realizzazione di interventi per il mantenimento della capacità produttiva delle opere, che possono consistere in ricostruzione completa di strutture ormai obsolete o in uno stato di mal conservazione. Sono inoltre inclusi interventi di manutenzione straordinaria programmata, ordinaria finalizzati a prevenire guasti e di pronto intervento.</p> <p>Per quanto riguarda la sottotematica attività di informazione e formazione, il Piano aggiunge ai Progetti Obiettivo suddetti azioni integrative volte a garantire l'efficacia degli interventi attuati, attraverso il coordinamento tra gli stessi realizzato con la messa a punto di un sistema informativo e di controllo della gestione. Inoltre il Piano specifica che è possibile attuando azioni di sensibilizzazione al risparmio idrico (introduzione di tecnologie water-saving, campagne di comunicazione nelle scuole, uso dei mass media ecc.) e con una politica tariffaria volta a disincentivare gli sprechi, riportare le dotazioni pro capite in linea con le consuetudini di consumo dei Paesi europei e comunque compatibili con le risorse disponibili.</p> <p>Per quanto riguarda il monitoraggio il documento specifica che per attuare la strategia del Piano è necessario mettere a punto un sistema efficace di conoscenza e monitoraggio di tutti i parametri fisici ed economici del sistema idrico. Ad esempio, per attuare la fase di adeguamento delle infrastrutture, si fa riferimento alle reali esigenze evidenziate dall'attività di monitoraggio e controllo e favorendo in particolare gli investimenti di mantenimento delle opere. Nell'ambito dell'attività ricognitiva sul servizio acquedottistico, è stato svolto relativamente ad ogni gestore un monitoraggio sulle informazioni di carattere economico e gestionale oltre a rilevare le problematiche concernenti il servizio idrico integrato e le caratteristiche relative ai</p>

Piano d'Ambito	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		progetti proposti.

Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
1) Suolo		<p>Il Piano sottolinea che sarebbe utile predisporre degli incentivi sia in termini monetari che di cubature, al fine di favorire la riconversione di quegli esercizi che allo stato attuale fanno un uso troppo estensivo del territorio. Individua, inoltre, una serie di indicatori (ad esempio le aree a rischio di desertificazione) per il degrado del suolo oltre che per l'uso del suolo, sia a livello urbano che extraurbano; Per quanto attiene all'inquinamento, il Piano riconosce che una prima forma di inquinamento deriva da attività di tipo agricolo o annesse all'agricoltura. Altre forme di contaminazione sono relative a fattori antropici diversi dall'agricoltura, derivanti dall'urbanizzazione o dall'attività industriale attuale o passata. Inoltre, relativamente all'erosione, si fa menzione ad una metodologia per l'analisi ambientale che consiste in schede tecniche basate su temi ambientali ed a loro volta organizzate in sottotematiche. Il problema del dissesto idrogeologico è esaminato nell'ambito della valutazione dell'insediabilità potenziale di un'area.</p>
- erosione	propositiva	
- dissesto idrogeologico	propositiva	
- inquinamento	descrittiva	
- uso	propositiva	
2) Acqua		<p>Il Piano specifica che la fornitura di servizi ai turisti è assolutamente dipendente dalla disponibilità d'acqua. L'indisponibilità di risorse idriche può quindi costituire un freno allo sviluppo turistico o creare delle tensioni tra turisti e popolazione residente costretti, in qualche modo, a contendersi l'acqua. Dato che ottenere nuove risorse idriche è costoso e difficile, il risparmio della risorsa è un modo per controllare la domanda. Il legislatore, inoltre, considera la salinizzazione uno degli impatti causati dall'attività agricola, in particolare quella di tipo intensivo come si riscontra nella Nurra, a carico delle fonti idriche sotterranee. Il Piano, infine, specifica che relativamente alle risorse idriche superficiali, si identificano come fonti di inquinamento: la popolazione in particolare i centri urbani che superano i 15000 abitanti, l'agricoltura soprattutto quella intensiva di aree come la Nurra, il turismo quale si riscontra lungo la fascia costiera di Alghero, gli scarichi delle zone in cui la concentrazione è elevata. In realtà il settore agricolo e la presenza degli scarichi costituiscono fattori potenziali di inquinamento anche per le falde idriche sotterranee.</p>
- disponibilità	descrittiva	
- salinizzazione	descrittiva	
- inquinamento	descrittiva	
3) Vegetazione		<p>Il Piano più volte richiama l'importanza della tutela della biodiversità in seno alla definizione di un quadro di analisi volto alla razionalizzazione del turismo. In particolare individua una soglia ecologica-ambientale definita come il limite oltre il quale cominciano a prodursi danni all'ambiente naturale e alla sua biodiversità. Si riconosce negli incendi un fattore di causa per il degrado del suolo ed al paesaggio un ruolo imprescindibile nello sviluppo del territorio. In particolare, all'Osservatorio del Paesaggio è attribuito il ruolo di promotore di studi e analisi per la formulazione di proposte idonee alla definizione delle politiche di tutela e valorizzazione del paesaggio</p>
- incendi	descrittiva	
- biodiversità	descrittiva, propositiva	
- produzione di biomassa		
- paesaggio	propositiva	
4) Agricoltura		<p>Il Piano riconosce che tra gli effetti negativi arrecati dal turismo all'ambiente è compreso l'abbandono di esercizi produttivi tradizionali come pesca ed agricoltura a causa dell'opportunità di guadagni più elevati offerti dal settore turistico. Inoltre il Piano considera opportuno attuare una diversificazione dell'offerta turistica al fine di limitare l'eccessiva concentrazione delle strutture di accoglienza lungo le coste provocando squilibri nella distribuzione dei flussi turistici che caratterizzano l'Isola soprattutto durante l'estate. Sottolinea, inoltre, che tra gli indicatori riguardanti il degrado del suolo sono riportati l'utilizzo di fertilizzanti minerali, la fertilizzazione organica e l'impiego di</p>
- uso di concimi e/o pesticidi	descrittiva	
- attività irrigua	descrittiva	
- lavorazioni del terreno		
- esodo rurale	propositiva	

Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		fitofarmaci. Lo stato delle risorse idriche della Sardegna viene descritto utilizzando come indicatore l'eventuale contenuto di pesticidi nelle acque di falda. Nel caso invece della tutela degli ecosistemi naturali è compreso come indicatore l'uso di fertilizzanti Per quanto concerne l'attività irrigua si è riportato in precedenza il riferimento nell'ambito della categoria acqua trattando dell'inquinamento.
5) Zootecnia - sovrapascolamento - reflui - fabbisogno idrico	descrittiva	Il documento include tra gli indicatori relativi al degrado del suolo la produzione di liquami zootecnici, il contenuto di metalli pesanti nei liquami zootecnici ed il trattamento dei liquami.
6) Attività industriali - consumo di terreno - inquinamento - fabbisogno idrico	descrittiva descrittiva	Il Piano tratta gli aspetti del consumo di terreno e dell'inquinamento; specificando che tra i potenziali fattori di inquinamento vi sono le attività industriali che generano effetti negativi sul consumo di suolo e sulle fonti idriche superficiali e sotterranee.
7) Attività estrattive - consumo di terreno - inquinamento - degrado del paesaggio		
8) Urbanizzazione - consumo di terreno - rifiuti - fabbisogno idrico	descrittiva	Nel documento è specificato che tra le conseguenze negative apportate dal turismo in particolare a carico dell'ambiente è incluso l'aumento della produzione di rifiuti solidi sia nella terra ferma che in mare. In più parti del Piano si riconosce la necessità di procedere ad un monitoraggio delle quantità di rifiuti registrate a livello regionale. In riferimento al consumo di terreno, il Piano individua nella popolazione un elemento di negatività, poiché essa determina consumo di terreno in aree ad alta densità abitativa e scarso presidio del territorio nelle zone caratterizzate da scarsa densità e soggette a spopolamento.
9) Gestione del territorio - interventi - approccio partecipativo, informazione e formazione - attività di monitoraggio - uso sostenibile delle risorse naturali	propositiva propositiva propositiva propositiva	Il Piano si propone di individuare i criteri per l'elaborazione di un sistema di contabilità ambientale e di definire e migliorare le metodologie che consentano di valutare la capacità di accoglienza turistica dell'area in funzione della stima dei costi e benefici conseguenti agli interventi turistici sulle risorse naturali. Il Piano si propone di mettere a punto degli strumenti in grado di fornire le necessarie informazioni, tramite l'analisi e l'osservazione, che possano risultare utili all'attività di pianificazione, di investimento e di intervento sul campo sia per il settore pubblico che per quello economico privato. Il documento fornisce alcune indicazioni sui presupposti strategici e operativi delle azioni necessarie a limitare le note diseconomie e le inefficienze che conducono a esternalità economiche e ambientali negative. Un altro strumento di natura politica che il Piano considera al fine di garantire la sostenibilità territoriale, è rappresentato dagli incentivi alle imprese del comparto turistico. Per porre rimedio alla diffusione delle seconde case – che in genere determinano una bassa integrazione con gli altri settori economici che ruotano attorno al settore turistico in senso stretto e uno scarso utilizzo del capitale umano -.si ritiene necessario attuare una riqualificazione del mercato perseguibile con una serie di interventi, che il Piano provvede a descrivere. Il Piano pone attenzione sulla necessità di dar vita ad un sistema turistico caratterizzato da un'offerta integrata e capace di far fronte ad una domanda assai differenziata. La gestione del territorio può relazionarsi

Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>allo sviluppo del turismo sostenibile attraverso l'impiego dei principi della perequazione urbanistica e della politica fiscale. Si precisa che per perequazione si intende l'attribuzione di un valore edificatorio uniforme a tutte le proprietà che possono concorrere alla trasformazione urbanistica di uno o più ambiti del territorio, prescindendo dall'effettiva localizzazione della capacità edificatoria sulla proprietà e dalla imposizione di vincoli di inedificabilità per la dotazione di spazi da riservare alle opere collettive. Pertanto essa dovrebbe rappresentare uno strumento adeguato da un lato ad annullare le distorsioni presenti nel sistema di pianificazione urbanistica tradizionale caratterizzato dalla diversità di trattamento della proprietà immobiliare e dall'altro perseguire più equità nelle scelte pianificatorie attraverso un meccanismo in base alla quale il piano regolatore perequativo provi a ripartire vantaggi e doveri equamente tra i consociati. Inoltre il Piano evidenzia che una tassa ambientale che si propone di porre rimedio alle esternalità dovute alla domanda eccessiva risulta realmente valida se è in grado di intervenire tempestivamente e con attenzione sulle situazioni di smoderata presenza antropica. Il documento prevede anche di potenziare le analisi volte ad una miglior conoscenza del sistema turistico in tutte le sue componenti (capacità di accoglienza, domanda, strategie, ecc.). Sulla base dei proponenti del Piano, gli "accordi di diritto pubblico" rappresentano un esempio di partenariato pubblico-privato "convenzionale" attraverso il quale sarebbe possibile trovare ed eventualmente adottare "schemi di perequazione e di compensazione". Per quanto concerne l'attività di informazione e formazione il dispositivo specifica che la scarsità di informazioni relativa alle concrete dimensioni del sistema turistico nonché l'assenza di una metodologia standardizzata per monitorare gli effetti fisici e macroeconomici provocati dal settore produttivo del turismo rappresenta un ostacolo all'opportunità di attuare degli interventi volti a potenziare la competitività locale, in quanto non sussiste un sistema di rilevazione ed elaborazione dei dati che consenta di individuare le direzioni di una eventuale azione di governo del fenomeno turistico, volta a incrementare gli impatti economici e impedire la riduzione della qualità ambientale. Si ritiene, pertanto, necessaria la realizzazione di un Osservatorio regionale del turismo atto principalmente a sviluppare studi ed analisi sul turismo della Sardegna ed a divulgare le informazioni e la conoscenza relativa ad un settore produttivo di fondamentale importanza per l'economia sarda. Il documento affronta la sottotematica relativa alla formazione non solo come una maggiore qualificazione professionale, ma anche in termini costruttivi per quanto riguarda i sistemi di offerta, il bilancio regionale, o le graduatorie delle imprese turistiche ricettive. Per quanto concerne la formazione, il Piano ritiene che si debba puntare parecchio su questo punto al fine di disporre di professionalità competenti in fase di analisi delle metodologie di cui si è detto in precedenza, di monitoraggio del sistema turistico e di occupazione nei diversi comparti pubblici e privati. Il documento evidenzia come i concetti della cooperazione tra gli attori locali ed il miglioramento e la diffusione di processi partecipati siano funzionali al raggiungimento di uno sviluppo sostenibile. Il Piano procede, pertanto, a mettere in luce i diversi approcci partecipativi possibili e a formulare i punti di forza e debolezza che solitamente si riscontrano nella realtà. Richiama, inoltre, più volte all'importanza di coinvolgere gli stakeholders nelle varie fasi che guidano le scelte in ambito strategico e pianificatorio del sistema turistico regionale. Il Piano sottolinea l'importanza della qualità dell'informazione in fase di monitoraggio e evidenzia che per monitorare veramente il territorio non si può evitare la realizzazione di un'unica struttura informativa regionale</p>

Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>a livello comunale o sub-comunale. Per quanto attiene all'uso sostenibile delle risorse naturali, già in precedenza si è posto in risalto il ruolo che il Piano attribuisce a questo obiettivo. Il documento sottolinea che ormai è assunto come un dovere a livello internazionale sia l'esigenza di fronteggiare le problematiche ambientali che il bisogno di assicurare uno sviluppo economico e sociale più equo. Nel Piano è specificato che se un economia presenta risorse naturali che costituiscono la principale attrazione per i turisti, allora è possibile sostenere un processo di sviluppo tale da consentire alla risorsa naturale di produrre nel futuro perlomeno tanto reddito quanto è in grado di crearne attualmente. Si richiede un intervento atto a cambiare perlomeno parzialmente i "modelli di consumo della risorsa primaria del turismo" al fine di aumentare la competitività dell'Isola nel tempo e verso località diverse, nuove e concorrenti. Un presupposto indispensabile affinché il turismo possa risultare concretamente un elemento di crescita economica, è costituito dalla conservazione di un alto livello qualitativo dell'ambiente. Per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato G del presente lavoro.</p>

Piani di Azione specifici Agenda 21 Locale, Alghero	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
1) Suolo		<p>Il 1° Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, tratta dell'erosione in termini descrittivi, specificando che lungo la fascia costiera il segno più significativo del degrado ambientale è rappresentato dalla retrocessione della linea di riva dovuta agli effetti indotti da processi erosivi. Le caratteristiche del fenomeno e la sua intensità sono legate alla pressione via via crescente esercitata dall'uomo a causa delle conseguenze economiche dovute alla presenza dei litorali e della loro fruibilità. Il Rapporto individua nel territorio comunale di Alghero che appartiene all'area di studio, le aree sensibili alle problematiche di dissesto, relativamente al rischio di frana, nella zona di Capo Caccia, la SP Bosa – Alghero, e l'abitato di Alghero; quest'ultimo presenta il rischio più elevato a causa dell'azione erosiva del moto ondoso.</p> <p>Il documento tratta dell'inquinamento in termini descrittivi e individua diverse forme d'uso del territorio, specificando che nell'area di Alghero si riscontra un uso intensivo del terreno, in particolare di quello pianeggiante.</p>
- erosione	descrittiva	
- dissesto idrogeologico	descrittiva	
- inquinamento	descrittiva	
- uso	descrittiva	
2) Acqua		<p>Il Rapporto fornisce una descrizione dei consumi idrici della città di Alghero e dello stato qualitativo dei corpi idrici presenti nel territorio comunale.</p> <p>Per maggiori dettagli si veda l'Allegato G.</p>
- disponibilità	descrittiva	
- salinizzazione		
- inquinamento	descrittiva	
3) Vegetazione		<p>Gli aspetti relativi agli incendi, alla biodiversità, alla produzione di biomassa e al paesaggio sono trattati in termini descrittivi.</p>
- incendi	descrittiva	
- biodiversità	descrittiva	
- produzione di biomassa	descrittiva	
- paesaggio	descrittiva	
4) Agricoltura		<p>Dallo studio svolto nel Rapporto si evince che l'impiego di concimi e pesticidi nella provincia di Sassari non è eccessivo; inoltre negli ultimi anni si è riscontrata nei comuni sassaresi un incremento delle attività di agricoltura biologica.</p> <p>Per quanto riguarda l'uso dell'acqua il documento sottolinea che quelle del lago Cuga vengono impiegate per usi potabili e parte di quelle del Temo raggiungono tramite una condotta sotterranea il lago Cuga per essere utilizzata per l'irrigazione della Nurra e l'approvvigionamento idrico di Alghero; allo stato attuale però l'utilizzo idropotabile prevale su quello irriguo.</p>
- uso di concimi e/o pesticidi	descrittiva	
- attività irrigua	descrittiva	
- lavorazioni del terreno		
- esodo rurale		
5) Zootecnia		
- sovrappascolamento		
- reflui		
- fabbisogno idrico		
6) Attività industriali		<p>Il Rapporto fornisce una descrizione delle attività locali che hanno un impatto in termini di inquinamento sul territorio.</p>
- consumo di terreno		
- inquinamento	descrittiva	
- fabbisogno idrico		
7) Attività estrattive		
- consumo di terreno		
- inquinamento		
- degrado del paesaggio		

Piani di Azione specifici Agenda 21 Locale, Alghero	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
8) Urbanizzazione - consumo di terreno - rifiuti - fabbisogno idrico	 descrittiva descrittiva	Il documento sottolinea che Alghero manifesta un forte aumento della popolazione durante la stagione estiva che trova riscontro nell'incremento del quantitativo di rifiuti prodotti nello stesso periodo. Relativamente agli invasi impiegati per le acque destinate al consumo umano è specificato che quello più importante per uso potabile è il Lago Cuga che somministra l'acqua al potabilizzatore di Monte Agnese.
9) Gestione del territorio - interventi - approccio partecipativo, informazione e formazione - attività di monitoraggio	 propositiva propositiva propositiva	Nel Rapporto sullo stato di avanzamento del processo di Agenda 21 Locale a differenza di quello sullo stato dell'ambiente di carattere prevalentemente descrittivo, sono riportate le linee di sviluppo individuate nel corso dei Forum in materia di pianificazione territoriale, cultura e ambiente naturale, economia e attività produttive, coesione e qualità sociale. Ai fini della presente analisi verranno prese in considerazione solo i primi due tematismi e all'interno di questi gli obiettivi e le modalità di attuazione che hanno un chiaro e diretto collegamento con la componente ambientale del territorio.
- uso sostenibile delle risorse naturali		In particolare per quanto riguarda la pianificazione territoriale, l'obiettivo generale che ci si propone di perseguire, è quello della pianificazione ed uso del territorio come risorsa non rinnovabile, pertanto è stabilito di attuare una maggiore informazione e comunicazione fra i cittadini e l'amministrazione comunale, quindi di favorire la progettazione di tipo partecipato attraverso una serie di azioni. Sono previste azioni di: <ul style="list-style-type: none"> - miglioramento del sito informatico dell'Amministrazione e dei servizi; - organizzazione di incontri di confronto cittadini – Amministrazione su specifici temi, promuovere l'accesso agli atti pubblici, nonché pubblicizzare i piani ed i progetti più importanti dal punto di vista pubblico e facilitarne la consultazione da parte dei cittadini prima di essere approvati, - creare una linea diretta tramite televisione e radio e un apposito bollettino informativo dell'amministrazione comunale; - mettere a disposizione della cittadinanza un InfoBox e/o un numero verde del Comune. Un altro obiettivo della futura pianificazione locale è il coinvolgimento della comunità nelle scelte al fine di promuovere la progettazione partecipata; nello specifico si intende valorizzare l'ambiente ed il territorio per quanto attiene le aree urbane, rurali la fascia costiera, gli aspetti naturali in genere, per favorire lo sviluppo e l'occupazione di qualità. Questo potrà avvenire attraverso: <ul style="list-style-type: none"> - approvazione del Piano Urbanistico Comunale; - diffusione dell'educazione civica; - ripristino e manutenzione delle aree verdi esistenti e identificazione di nuove nella zona urbana; - individuazione di siti per la realizzazione di strutture ricettive di qualità, a rotazione d'uso, all'interno di centri già esistenti, come Maria Pia, Fertilia, Calabona, Maristella ecc.. ed infine programmazione di nuovi insediamenti ma nel rispetto del limite di carico delle aree considerate; - recupero anche dal punto di vista ambientale ed utilizzo pubblico delle aree demaniali, come (Lido Novelli, pineta Mugoni ecc.) e rimozione dei campeggi abusivi; - approvazione del Piano Regolatore Portuale (PPR) e del Piano di Utilizzo dei Litorali (PUL); - redazione di un piano di sviluppo per le aree rurali atto a: <ol style="list-style-type: none"> 1. favorire la diffusione della pratica agricola e l'associazione

Piani di Azione specifici Agenda 21 Locale, Alghero	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>delle zone produttive;</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. dare valore alle risorse esistenti e mettere a punto sistemi volti a promuovere la formazione e la specializzazione in termini professionali di giovani nell'ambito del settore agricolo; 3. creare le strutture ed i servizi appropriati per la lavorazione ed il commercio dei prodotti di qualità; svolgere attività di monitoraggio qualitativo e quantitativo dei prodotti agricoli del territorio; 4. creare un centro per lo stoccaggio delle merci con marchio di qualità; <ul style="list-style-type: none"> - nominare gli organi istituzionali del Parco di Porto Conte; - definizione e messa in opera del Piano del Parco (contestualmente all'approvazione del PUC) e del Piano pluriennale di sviluppo sociale ed economico; - nuova delimitazione, sulla base di un approccio partecipato, dei confini dell'area del Parco. <p>Per quanto riguarda le linee di sviluppo relative al tema "Cultura ed ambiente naturale" individuate nel corso dei Forum che hanno caratterizzato l'attuazione del processo di Agenda 21 ad Alghero, tra gli obiettivi generali definiti è inclusa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la gestione della risorsa ambientale ai fini della sua conservazione e di un uso turistico sostenibile. Nello specifico si tratta di conoscere, preservare e valorizzare l'ambiente naturale e seminaturale, tramite la raccolta degli studi e dei progetti già svolti e dove risultasse necessario con l'attuazione di ulteriori ricerche; - attuare politiche di gestione riguardanti gli ecosistemi e le specie relative sia alla flora che alla fauna, a rischio di estinzione o estinte, in conformità alle direttive comunitarie ed alla rete ecologica regionale. Le modalità di attuazione della finalità suddetta prevedono la verifica dello stato di attuazione dei progetti a livello comunitario, la conservazione delle dune e del litorale sabbioso, nonché la tutela di quello roccioso; inoltre si prevede di riqualificare gli alvei fluviali, lo stagno del Calich e di valorizzare gli ecosistemi; - sviluppare politiche di gestione dei paesaggi naturali, seminaturali e culturali, attraverso la difesa delle fasce olivetate e il recupero delle pratiche agricole tradizionali; - rendere accessibili al pubblico le risorse naturali del territorio, promuovendo l'apertura di percorsi naturalistici controllati di diverso tipo, ovvero pedonali, equestri, subacquei, ciclabili, ecc. e di promuovere l'uso delle figure professionali esistenti sul territorio; - perseguire la razionalizzazione dell'impiego della risorsa idrica, obiettivo che si prevede di realizzare tramite uno studio generale volto ad accertare lo stato dell'uso dell'acqua attraverso il monitoraggio della rete idrica comunale e la ristrutturazione della stessa; inoltre di promuovere l'impiego dell'acqua in modo integrato tra i vari comparti economici, come l'agricoltura ed il turismo, riducendo in tal senso l'uso unicamente competitivo della risorsa.

Piano Regionale Antincendio	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
1) Suolo		Il documento tratta dell'uso del suolo in termini descrittivi.
- erosione		
- dissesto idrogeologico		
- inquinamento		
- uso	descrittiva	
2) Acqua		Il documento si occupa della disponibilità idrica in termini descrittivi.
- disponibilità	descrittiva	
- salinizzazione		
- inquinamento		
3) Vegetazione		<p>Il Piano tratta gli incendi in termini descrittivi ovvero evidenzia la vulnerabilità al fenomeno delle specie vegetali maggiormente presenti sul territorio e sottolinea l'importanza dell'uso delle carte tematiche relative all'indice di vegetazione come strumento di previsione dinamica del periodo di rischio distinto anche per ambiti territoriali.</p> <p>In termini di interventi i viali parafuoco rappresentano un trattamento volto ad eliminare la copertura vegetale le cui modalità di attuazione variano in funzione dello scopo da perseguire, ovvero arrestare o rallentare l'avanzamento del fuoco. Nel primo caso si parla di viale passivo e la vegetazione viene asportata per una notevole ampiezza, invece nel secondo caso, quello di viale attivo, la vegetazione subisce una consistente riduzione ma non viene eliminata. I viali che in genere hanno una larghezza molto variabile, compresa tra 15 e 60 metri spesso sono utilizzati come vie di accesso ai mezzi antincendio. L'utilità dei viali parafuoco attualmente è oggetto di discussione, poiché alcuni studi mostrano come persino strisce di terreno molto ampie, in presenza di situazioni avverse dal punto di vista meteorologico, possono essere scavalcate dal fuoco in quanto faville o rametti ardenti trasportati dal vento, possono innescare l'incendio anche oltre il viale.</p> <p>Il Piano specifica che tra i fattori che inducono l'innescò e la propagazione di un incendio si devono considerare, oltre alle caratteristiche climatiche, geomorfologiche, alla presenza dell'uomo, anche la vegetazione considerata in rapporto all'accumulo di biomassa nell'area osservata. Tra le azioni da svolgere al fine di ridurre il rischio di incendio o quello di eventuali danni in zone boscate è compresa la riduzione della biomassa soprattutto quella facilmente infiammabile e la rimozione della necromassa. La pericolosità, ovvero la proprietà intrinseca di un bosco ad essere percorso dal fuoco, non dipende soltanto da fattori di tipo meteorologico, ma anche da certe condizioni della vegetazione e del suolo come lo stress idrico delle piante e lo stato della vegetazione e della biomassa esistente.</p> <p>Il paesaggio è trattato dal Piano in forma descrittiva.</p>
- incendi	descrittiva	
- biodiversità		
- produzione di biomassa	propositiva	
- paesaggio	descrittiva	
4) Agricoltura		
- uso di concimi e/o pesticidi		
- attività irrigua		
- lavorazioni del terreno		
- esodo rurale		
5) Zootecnia		
- sovrapascolamento		
- reflui		

Piano Regionale Antincendio	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
- fabbisogno idrico		
6) Attività industriali		
- consumo di terreno		
- inquinamento		
- fabbisogno idrico		
7) Attività estrattive		
- consumo di terreno		
- inquinamento		
- degrado del paesaggio		
8) Urbanizzazione		<p>Il Piano include tra gli elementi che possono causare un incendio la presenza di rifiuti vetrosi lungo le strade; in realtà è specificato che gli oggetti di vetro possano svolgere solo un effetto catalizzatore che associato a situazioni casuali, come gettare una sigaretta accesa, esposizione idonea al massimo irraggiamento, colore del terreno in particolare delle formazioni litologiche, possa creare le condizioni favorevoli allo sviluppo di un incendio. Tra le tecniche selvicolturali da adottare allo scopo di ridurre il rischio di eventi incendiari nelle aree boscate, sono incluse le azioni straordinarie di ripulitura selettiva dei rifiuti nelle scarpate e nelle strade di servizio all'interno dei boschi o in prossimità di questi.</p>
- consumo di terreno		
- rifiuti	descrittiva, propositiva	
- fabbisogno idrico		
9) Gestione del territorio		<p>Il Piano predispone misure di prevenzione verso gli incendi oltre che azioni mirate a ridurre le cause e il potenziale innesco d'incendio nonché interventi finalizzati alla mitigazione dei danni conseguenti. Il documento specifica che nell'ambito dell'attività di prevenzione la Regione provvede alla pianificazione e realizzazione d'interventi strutturali e infrastrutturali in base alla priorità di difesa delle aree a maggior rischio d'incendio e ai criteri di ottimizzazione operativa e gestionale dell'attività di prevenzione e lotta agli incendi. Provvede altresì, alla pianificazione degli interventi selvicolturali di pulizia e manutenzione dei boschi finalizzati a ridurre la probabilità d'innescio d'incendio e/o alla mitigazione dei danni al soprassuolo conseguenti il passaggio del fuoco.</p> <p>Il Piano in realtà traduce in azioni ed interventi gli obiettivi contenuti nella Misura 1.9 "Prevenzione e sorveglianza degli incendi e ricostituzione boschiva" - Asse I – Risorse Naturali che fa parte del Piano Operativo Regionale (P.O.R.) 2000-2006, che prevede: l'adeguamento ed il potenziamento dei sistemi fissi terrestri di avvistamento, come la rete di postazioni di vedetta costituita da strutture edificate in punti dominanti il territorio circostante. Pertanto si stabilisce di intervenire su quelle postazioni che non possono garantire tutte le prestazioni richieste e quindi essere pienamente funzionali; ad esempio dev'essere assicurata la piena visibilità della zona oggetto di controllo, condizioni confortevoli di lavoro per l'operatore, durata della struttura e protezione della stessa da eventi climatici avversi ed atti vandalici. Ancora sono definite azioni volte all'adeguamento ed al potenziamento delle strutture logistiche delle basi antincendio, dei centri operativi e delle relative attrezzature, potenziamento delle reti di punti di attingimento idrico, poiché quella attuale è dimensionata per il prelievo aereo con mezzi di piccola capacità ma non risulta predisposta per i velivoli più grossi. Si ritiene necessario aumentare il numero dei punti di attingimento, ovvero di vasconi, in particolare nelle zone che ne sono sprovviste al fine di ridurre i tempi di rotazione degli elicotteri sull'incendio e rendere in questo modo più efficiente l'intervento di</p>
- interventi	propositiva	
- approccio partecipativo, informazione e formazione	propositiva	
- attività di monitoraggio	propositiva	
- uso sostenibile delle risorse naturali		

Piano Regionale Antincendio	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>spegnimento.</p> <p>Il documento prevede come strumento di prevenzione agli incendi, l'uso di tecniche selvicolturali come sfalcio, ripulitura e trattamento antincendio delle scarpate e dei margini stradali e ferroviari adiacenti formazioni boschive. Infine sono previste attività di ricostituzione boschiva nelle aree colpite da incendi, con particolare riguardo alle sugherete.</p> <p>Il Piano indica per quanto attiene la lotta agli incendi, l'espletamento di una serie di azioni svolte sotto il coordinamento operativo del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (C. F. V. A.) che si occupa per l'appunto di difesa dei boschi e delle campagne dagli incendi. Tra le azioni previste sono incluse la sorveglianza intesa come presidio del territorio attuato tramite una rete regionale di postazioni fisse, pattuglie itineranti e sistemi fissi di monitoraggio elettronico. Anche l'avvistamento, cioè l'individuazione del primo focolaio prevede una rete regionale di postazioni fisse, oltre a fare uso di un sistema di rilevamento automatico degli incendi. La fase di spegnimento che è attuata tramite mezzi meccanici terrestri ed aerei fa uso naturalmente dell'acqua sia dolce che salmastra.</p> <p>Il Piano stabilisce che il personale impegnato nella lotta contro gli incendi, necessita di un aggiornamento ed adeguamento costante, poiché il modello organizzativo e operativo è in continua evoluzione e si avvale di strumenti tecnologicamente avanzati.</p> <p>Per promuovere la diffusione di azioni preventive agli incendi e sensibilizzare la coscienza pubblica la Regione attua diverse tipi di attività in moda da raggiungere tutte le componenti della popolazione. Pertanto la campagna 2006 prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la trasmissione del testo normativo delle Prescrizioni Regionali Antincendio a tutte le famiglie della Sardegna, presso il proprio domicilio; - la trasmissione del testo normativo delle prescrizioni a tutti i Comuni della Sardegna; - la realizzazione e affissione presso i Comuni e le altre strutture pubbliche della Sardegna dei contenuti delle prescrizioni regionali antincendio in formato manifesto. <p>Inoltre il rapporto diretto del personale del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale attraverso la loro attività ordinaria con i fruitori del territorio, in particolare con gli operatori delle attività silvopastorali e quelle turistiche completerà l'offerta informativa.</p> <p>Il Piano specifica che la lotta attiva contro gli incendi è in modo sempre più consistente supportata da un fase di studio e conoscenza del fenomeno e del coinvolgimento attivo di tutti i soggetti pubblici e privati, che devono contribuire a tutte le azioni di rimozione delle cause, anche solo potenziali, di innesco dell'incendio.</p> <p>L'attività di monitoraggio prevista dal documento, che viene svolta durante la campagna antincendio è caratterizzata da diverse fasi, come la catalogazione degli eventi e quella che si svolge presso il Centro operativo Regionale dove sono presenti diverse Banche Dati riguardanti gli eventi incendiari, le attività di volo, le comunicazioni tra le differenti strutture antincendio dell'Isola e le violazioni amministrative e penali.</p>

Piano Forestale Ambientale Regionale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
1) Suolo		<p>Il documento tratta in termini descrittivi l'erosione e il dissesto idrogeologico. Inoltre nei Progetti Operativi Strategici (POS), che fanno parte del Piano è incluso quello relativo alla "Rivisitazione del vincolo idrogeologico", riguardante il miglioramento dell'assetto idrogeologico e regimazione delle acque, prevenzione dei fenomeni di dissesto ed erosione diffusi in particolare in ambito montano e costiero. Si tratta di un programma di interventi finalizzati alla prevenzione del dissesto idrogeologico attraverso un'appropriata gestione del territorio che preveda la razionale gestione selvicolturale, la regolamentazione del pascolamento, una forte attenzione alle attività idraulico – forestali per la prevenzione e la mitigazione del degrado, soprattutto nei bacini idrografici montani e negli ambiti costieri. Inoltre il Piano intende potenziare la destinazione funzionale di tutti i contesti in cui si manifesti la vocazione naturalistica sulla base della complessità strutturale e funzionale dei popolamenti, aree in cui sperimentare modelli sostenibili d'uso del territorio nell'ottica della multifunzionalità delle foreste.</p> <p>La regolamentazione conservativa dell'uso del suolo fa parte delle azioni per la prevenzione dei fenomeni di degrado e a sua volta comprende varie sottoazioni tra cui una concernente la regolamentazione e la gestione selvicolturale di tipo conservativo dei contesti forestali sensibili: nel caso di querceti caducifogli e leccete governate a ceduo in presenza di fenomeni erosivi intensi ed estesi può risultare utile far riferimento ad orientamenti gestionali volti al recupero tramite interventi di rinaturalizzazione. Su giovani boschi artificiali di conifere, dato che assolvono una funzione essenzialmente protettiva, risultano necessari interventi colturali e diradamenti volti a fornire stabilità strutturale. Per quanto attiene la sottoazione volta alla regolamentazione e gestione selvicolturale di tipo conservativo delle formazioni forestali dunali e litoranei non dunali, sono presi in considerazione i boschi artificiali a conifera, le macchie e le boscaglie termoxerofile che per densità e struttura svolgono un'importante azione di limitazione dei processi di erosione nei sistemi dunali e non dunali litoranei. Nel primo caso l'intervento è volto a conservare il contesto protettivo dunale tramite un processo di progressiva rinaturalizzazione delle formazioni artificiali di conifera, prima che si manifestino processi di deperimento tali da metterne a rischio la sopravvivenza. La rinaturalizzazione viene attuata tramite interventi graduali svolti attorno alla vegetazione autoctona ed attraverso l'eventuale rinfoltimento di supporto.</p> <p>Nel secondo invece in termini di prevenzione, per le macchie e le boscaglie termoxerofile litoranee che oltre a proteggere il territorio dall'erosione, rallentano il trasporto solido lungo le coste, occorre definire un controllo costante dei fattori di impatto antropico e dei carichi zootecnici con la possibilità di aumentare, laddove sussistano le condizioni, la complessità e di conseguenza la funzionalità dei sistemi forestali. L'orientamento gestionale a cui riferirsi è quello dell'evoluzione naturale, ma dopo avere svolto un adeguato controllo delle pressioni esercitate sul sistema.</p> <p>L'azione concernente le sistemazioni idraulico forestali si concretizza in un'azione di rimboschimento generalmente svolta su vasti areali. Più specificatamente in condizioni stazionali con presenza di aree localizzate prive di copertura vegetale, l'attività di rimboschimento in senso stretto è limitata alle superfici nude mentre sono prevedibili interventi meno intensivi, quali rinfoltimenti, nelle aree con presenza di vegetazione arbustiva non accompagnata da matrici di specie di interesse forestali e ancora interventi tipici di ricostituzione boschiva per le aree degradate</p>
- erosione	descrittiva, propositiva	
- dissesto idrogeologico	descrittiva, propositiva	
- inquinamento		
- uso	propositiva	

Piano Forestale Ambientale Regionale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		ma con presenza di matrici di specie di interesse forestale. Il recupero delle formazioni forestali semplificate invece si riferisce a quello di rimboschimenti a prevalenza di conifere che si realizza con una selvicoltura di tipo naturalistico, ovvero volta alla reintroduzione di specie forestali autoctone tramite interventi attenti e costanti, i quali in contesti molto compromessi sono supportati da altri interventi di sottopiantagione di specie autoctone.
2) Acqua		
- disponibilità		
- salinizzazione		
- inquinamento		
3) Vegetazione		
- incendi	descrittiva, propositiva	Il Piano tratta gli incendi in termini descrittivi prevede inoltre azioni di recupero di aree percorse da incendi; nello specifico si tratta di interventi le cui caratteristiche dipendono dall'entità del danno subito dalle formazioni vegetali. La reazione delle piante dal punto di vista della resistenza e resilienza verso il fuoco dipende fortemente dalla specie forestale colpita; infatti se per le specie quercine e per le latifoglie in genere anche un breve e poco intenso contatto con il fuoco può indurre danni a cui comunque è possibile porre rimedio, per le conifere invece la risposta è diversa. Infatti la capacità di resistenza e di rigenerazione manifestata da queste specie risulta in entrambi i casi piuttosto scarsa. Tra le specie quercine merita una citazione a parte la sughera, specie che riveste un'importanza notevole nel patrimonio forestale sardo e che manifesta alte capacità di resistenza e resilienza al fuoco. L'azione indicata dal Piano per la gestione di aree e vegetazione colpite dal fuoco è la ricostituzione boschiva. La scelta delle modalità di intervento concrete avvengono dopo un'attenta analisi del danno, della sua entità e della specie colpita; infatti se si tratta di macchia, si lascia trascorrere un certo intervallo di tempo volto a favorire la ricolonizzazione, tramite la libera evoluzione delle specie presenti. Tale fase naturalmente è monitorata per quanto riguarda gli aspetti legati alla velocità, alla fisionomia, alla struttura manifestata dalle specie; l'attività di controllo permette di identificare nel tempo il momento migliore per realizzare gli interventi ricostitutivi. Per quanto concerne le latifoglie invece è necessario una maggiore attenzione a causa dei risvolti di carattere economico rappresentati da queste specie, in particolare la sughera. Viene effettuata la ceduzione valutandone l'entità sul singolo individuo, ad esempio in certi casi non è richiesta e può essere sufficiente una potatura abbondante per favorire lo sviluppo di chiome ben strutturate. Nel caso particolare delle sugherete, si cerca di ridurre i tempi di improduttività al fine di accelerarne il recupero e questo si traduce in una maggiore sostenibilità economica dell'intervento rispetto a quella rivolta ad altre formazioni vegetali. Tra gli interventi previsti è compresa anche la tecnica dell'evoluzione guidata che in genere segue l'azione di ricostituzione boschiva per l'appunto su sistemi vegetali danneggiati da incendi. Questo genere di azione è volta a potenziare i processi di rinnovo naturale delle specie limitando gli interventi ad azioni mirate e specifiche. Anche sulla macchia mediterranea molto evoluta si può procedere secondo la stessa misura, ovvero agendo esclusivamente a rendere più regolare la composizione della vegetazione. Gli obiettivi di tutela ambientale stabiliti, comprendono il mantenimento e il miglioramento della biodiversità degli ecosistemi, preservazione e conservazione degli ecotipi locali. Il perseguimento della tutela della biodiversità passa anche attraverso un'importante azione di riforma
- biodiversità	propositiva	
- produzione di biomassa	propositiva	
- paesaggio	descrittiva, propositiva	

Piano Forestale Ambientale Regionale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>strutturale del comparto vivaistico isolano che assicuri, grazie ad una rigorosa opera di regolamentazione, il supporto necessario alla programmazione degli interventi forestali, alla salvaguardia della biodiversità genetica, al rilancio del comparto di settore. In particolare nella linea di intervento naturalistico – paesaggistica, tra le tematiche da affrontare si prevede quella relativa al mantenimento ed al miglioramento delle formazioni forestali di particolare valore conservazionistico. In tal senso una delle misure previste dalla suddetta linea di intervento è finalizzata a definire un programma per la conservazione e la valorizzazione della biodiversità regolamentando il materiale di propagazione forestale e la registrazione delle fonti di semi. Nello specifico si tratta di tutelare il patrimonio genetico delle specie vegetali e pertanto non si può prescindere da un’adeguata regolamentazione dell’attività di produzione e commercializzazione del materiale di propagazione forestale affinché venga impedita la perdita di importanti ecotipi locali. Tanto più che per effetto dell’insularità, il patrimonio genetico della vegetazione della Sardegna possiede indubbiamente delle caratteristiche e corredi genetici peculiari. Trattandosi di una problematica piuttosto complessa il Piano prevede la realizzazione di un progetto operativo strategico riguardante per l’appunto la “Regolamentazione e la commercializzazione ed impiego del materiale di propagazione forestale e riorganizzazione del settore vivaistico”. Infatti la scelta dei materiali di base, delle aree di raccolta, e le tecniche di coltivazione in vivaio sono di fondamentale importanza per la difesa della biodiversità forestale poiché impediscono immissioni incontrollate che comportano rischi di inquinamento genetico ed erosione della biodiversità, specialmente a livello della biodiversità degli ecotipi locali. Negli interventi di imboschimento, rimboschimento, recupero, è considerata un’esigenza tutelare il patrimonio biologico locale, attraverso una scelta appropriata del materiale di base in grado di garantire il buon esito dei risultati per quanto concerne la stabilità, l’adattamento, la resistenza e la produttività delle comunità forestali. Il progetto operativo di cui si è detto in precedenza, prevede di tutelare la biodiversità locale sostenendo l’impiego di materiale autoctono e adattabile nella zona di intervento.</p> <p>Il Piano favorisce nelle aree predisposte, la produzione programmata di biomassa forestale a fini energetici; per maggiori approfondimenti a riguardo si rimanda all’Allegato G.</p> <p>Il paesaggio è affrontato in termini descrittivi e nell’ambito delle linee di intervento di tipo naturalistico – paesaggistica è prevista l’azione finalizzata alla conservazione ed al miglioramento dei sistemi agro – forestali per riconosciuta valenza paesaggistico – culturale. Il tipo di gestione pertanto adottato, consiste nella regolamentazione delle pratiche agricole e zootecniche, in interventi selvicolturali atti a favorire il rinnovo, tramite l’uso di sistemi fisici di protezione e azioni di ricostituzione boschiva.</p>
4) Agricoltura - uso di concimi e/o pesticidi - attività irrigua - lavorazioni del terreno - esodo rurale	descrittiva, propositiva descrittiva, propositiva propositiva descrittiva	<p>Il piano tratta di concimi, pesticidi e dell’attività irrigua a proposito della realizzazione e gestione degli impianti forestali finalizzati alla produzione di biomassa, per i quali è specificato che le tecniche colturali da applicare sono quelle tradizionali dell’agronomia, come sarchiatura, irrigazione, fertirrigazione e trattamenti fitosanitari e poiché si tratta di impianti gestiti in modo molto intensivo, l’uso di prodotti fitosanitari riveste una notevole rilevanza.</p> <p>Le lavorazioni del terreno sono affrontate a proposito della regolamentazione delle pratiche agricole in contesti agropastorali e prevedono un insieme di azioni tese alla riduzione dell’impatto delle</p>

Piano Forestale Ambientale Regionale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>tradizionali pratiche agronomiche, con particolare riferimento alle lavorazioni del suolo propedeutiche alla semina nei sistemi foraggeri semi – intensivi, in contesti di scarsa attitudine. Nella situazione di media attitudine l’orientamento è di privilegiare la trasformazione verso sistemi meno intensivi a carattere silvopastorale, mentre nel caso di scarsa o nulla attitudine è indicata la trasformazione diretta verso sistemi forestali. Nello specifico il Piano individua per le trasformazioni da sistemi foraggeri semi – intensivi a sistemi silvopastorali, i seguenti indirizzi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nel breve periodo azioni di mitigazione e prevenzione, prevedono il ricorso a tecniche di lavorazione del terreno a basso impatto (realizzazione di erbai mediante minimum tillage, semina su sodo, semina a strisce, azioni di decespugliamento solo della parte aerea degli arbusti) escludendole nelle aree di maggior pendenza o in quelle ormai compromesse; - l’uso di specie foraggere poliennali e autoriseminanti può ridurre il ricorso alle lavorazioni frequenti. <p>Nel caso invece della trasformazione dei sistemi foraggero semi-intensivi a sistemi forestali non si fa esplicito riferimento alle lavorazioni, le azioni indicate sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - abbandono colturale, (pratiche agronomiche e utilizzazione zootecnica) per favorire il processo di ricolonizzazione da parte di essenze arbustive autoctone, con particolare riferimento alle aree di transizione sistema agricolo – sistema forestale; - progressivo sostegno al processo di ricolonizzazione soprattutto nelle aree maggiormente degradate e più vulnerabili, mediante il ricorso a rimboschimenti e rinfoltimenti con uso di specie arbustive frugali e ad alto potere di ricolonizzazione. <p>L’esodo rurale è menzionato nel Piano laddove si fa presente che la lotta alla desertificazione trova applicazione nelle aree più sensibili all’abbandono dell’attività agricola. Inoltre il documento specifica che l’azione relativa alla valorizzazione produttiva del ceduo mediterraneo si pone come obiettivo principale di ridurre il fenomeno di abbandono dei boschi fortemente condizionato da un lato, dal progressivo abbandono delle campagne e dall’altro dalla pesante frammentazione che la proprietà forestale ha subito e che rende problematica l’economia della gestione. In tal senso una gestione selvicolturale più rigorosa risulta fondamentale al fine della sopravvivenza dei contesti forestali rurali, per contrastare i fenomeni di abbandono e degrado che indeboliscono la formazione forestale verso pericoli abiotici e biotici. La valorizzazione del ceduo si realizza attraverso le attività selvicolturali atte sia alla conservazione dei sistemi selvicolturali tradizionali presenti sul territorio, cioè ceduo e fustaia, che tramite metodi di gestione dei sistemi forestali artificiali con scopi turistico – ricreativi.</p>
5) Zootecnia		<p>Il Piano prevede azioni finalizzate al recupero di sistemi forestali danneggiati da sovrapascolamento. In tali contesti le azioni di recupero si esplicitano sia mediante una regolamentazione delle attività zootecniche in bosco che attraverso la previsione di interventi localizzati di ricostituzione boschiva o infittimento boschivo, a seconda del grado di compromissione della copertura forestale.</p> <p>Nel caso della regolamentazione dell’attività zootecnica in bosco, il Piano stabilisce che in tutti i casi di vulnerabilità attestata su livelli non elevati, tale quindi da non riguardare contesti ambientali di particolare criticità, è pianificata una regolamentazione della gestione del pascolamento che tenga in considerazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la specie di interesse zootecnico pascolante (bovini, equini, suini,
- sovrapascolamento	propositiva	
- reflui		
- fabbisogno idrico		

Piano Forestale Ambientale Regionale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>caprini, ovini) in considerazione del diverso comportamento alimentare;</p> <ul style="list-style-type: none"> - il massimo carico teorico sostenibile in relazione alla disponibilità di biomassa; - i tempi di permanenza; - i turni di pascolamento, ovvero il periodo compreso fra una pascolata e l'altra; - la stagione di pascolamento; - il carico istantaneo per gli effetti di degrado sul suolo (costipamento, sentieramento, parziale scopertura del terreno per eliminazione della vegetazione con innesco di fenomeni erosivi ecc.). <p>La sospensione del pascolamento è prevista in tutti i casi di elevata vulnerabilità (aree critiche) del sistema forestale e in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nei nuovi impianti fino alla completa affermazione del soprassuolo (rinnovazione affermata); - in corrispondenza ad interventi selvicolturali finalizzati a promuovere la rinnovazione agamica e gamica attuati nell'ambito dell'applicazione dei diversi trattamenti selvicolturali; - nelle aree degradate individuate dagli strumenti di piano, nei quali siano previsti interventi di ricostituzione della copertura forestale; - nei contesti alquanto semplificati dove si opti per orientamenti basati sull'evoluzione naturale (in senso stretto o guidata); - nei soprassuoli appena percorsi da incendi o in fase di ricostituzione. <p>I tempi di sospensione variano in funzione dei ritmi di accrescimento della vegetazione e della specie pascolante.</p>
6) Attività industriali		
- consumo di terreno		
- inquinamento		
- fabbisogno idrico		
7) Attività estrattive		
- consumo di terreno		
- inquinamento		
- degrado del paesaggio		
8) Urbanizzazione		
- consumo di terreno		
- rifiuti		
- fabbisogno idrico		
9) Gestione del territorio		
- interventi	propositiva	<p>Il piano prevede una vasta gamma di azioni ed interventi, alcuni di questi sono stati descritti in precedenza. Nell'ambito della regolamentazione e gestione selvicolturale di tipo conservativo dei contesti forestali sensibili sono compresi, oltre ai sistemi vegetativi riportati in precedenza a proposito dell'erosione, i querceti caducifogli e leccete governati a fustaie e le sugherete dove la presenza di fenomeni di intenso degrado è indicativa di una precedente gestione basata su sistemi colturali semplificati che pertanto non risultano compatibili con processi di mantenimento protettivo. In questa situazione il Piano prevede il miglioramento delle condizioni fisionomiche e strutturali attraverso azioni di restauro. Nel caso della vegetazione arbustiva di caducifoglie e su quella sempreverde, la prevenzione si esegue solo se riferita a contesti di suolo e vegetazione non degradati, in particolare si attuano azioni di riqualificazione e restauro. In presenza di macchia mediterranea, in particolare nella fase di evoluzione, l'attività preventiva a fini protettivi è realizzata adottando una gestione basata</p>
- approccio partecipativo, informazione e formazione	propositiva	
- attività di monitoraggio	propositiva	
- uso sostenibile delle risorse naturali	propositiva	

Piano Forestale Ambientale Regionale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>sull'evoluzione naturale guidata.</p> <p>Si ritiene utile specificare che le linee di intervento costituiscono il quadro generale delle azioni proposte dal Piano nell'ambito della pianificazione forestale regionale e rappresentano il riferimento per la programmazione degli interventi di settore.</p> <p>Nella linea protettiva sono previsti interventi volti ad assicurare la stabilità delle terre e la funzionalità dei sistemi forestali attraverso azioni di prevenzione nelle aree a rischio, recupero e mitigazione in quelle interessate da fenomeni di degrado in atto.</p> <p>La linea di intervento naturalistico – paesaggistica è finalizzata alla preservazione e conservazione della qualità dei sistemi ecologici in tutte le loro componenti fisiche e biologiche, all'accrescimento della complessità e della funzionalità dei popolamenti, al mantenimento e miglioramento del valore paesaggistico dei contesti forestali.</p> <p>La linea di intervento produttiva invece ha come obiettivo la valorizzazione economica delle foreste secondo una gestione sostenibile delle stesse; in quest'ottica l'aumento della complessità delle formazioni forestali comporta un miglioramento della funzionalità dei sistemi con conseguente aumento della produzione di beni legnosi e non legnosi (legna, sughero, altri prodotti del bosco) e una parallela crescita delle opportunità di erogazione di servizi (attività turistiche tradizionali, turismo didattico, turismo ambientale).</p> <p>Assieme alle classiche linee operative legate alle funzioni di protezione del suolo, di miglioramento delle funzioni naturalistica e paesaggistica, di potenziamento economico produttivo, sono proposte anche le misure sull'informazione ed educazione ambientale e sulla ricerca scientifica applicata. Infatti queste azioni sono ritenute utili strumenti di sensibilizzazione culturale e di sviluppo locale. L'attività informativa è promossa attraverso progetti di diffusione delle buone pratiche di gestione agro – pastorali, sensibilizzazione ai rischi derivanti dalla mancanza di una pianificazione forestale appropriata, iniziative di animazione sul territorio. Si prevede inoltre di favorire la formazione professionale di operatori ambientali quali figure di riferimento sul territorio per azioni puntuali di monitoraggio e promozione con finalità turistico ricreative, l'avvio di campagne di educazione ambientale estesa a tutti i livelli scolastici, a cominciare dai programmi di informazione rivolti ai più piccoli. Il documento specifica che la comunicazione tra le amministrazioni locali e la popolazione sulle tematiche ambientali ed in particolare la necessità di accrescere il grado di informazione, consapevolezza e sensibilizzazione fra i portatori di interesse, costituiscono elementi fondamentali per giungere ad un coinvolgimento partecipativo diretto nelle diverse fasi dei processi decisionali. Per poter perseguire uno sviluppo territoriale equilibrato, il Piano considera prioritario perseguire l'obiettivo della sinergia fra Regione, Province ed Enti Locali; soprattutto preme rilevare l'importanza dei processi volti alla costruzione di un'efficace governance regionale, con un'Amministrazione pubblica più vicina ai cittadini che favorisca validamente la partecipazione ed il coinvolgimento diretto dei soggetti territoriali interessati nella condivisione di obiettivi, strategie e responsabilità.</p> <p>L'attività di monitoraggio, risulta compresa nella misura volta alla prevenzione dei fenomeni di degrado in particolare nelle aree vulnerabili. Nello specifico si tratta di monitorare le zone sottoposte a vincolo idrogeologico, gli effetti degli interventi estensivi sulle aree a pericolosità idrogeologica con particolare riguardo al contesto montano. Inoltre, il Piano prevede la predisposizione di una rete regionale di punti di monitoraggio ambientale in zone sensibili che deriva essenzialmente</p>

Piano Forestale Ambientale Regionale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>dall' integrazione delle iniziative di monitoraggio previste dalle diverse pianificazioni di settore (acque, suolo, foreste, antincendio, desertificazione). In particolare il grado di informazione ricercato mira ad individuare i rapporti di causa-effetto legati alle condizioni della vegetazione (stato fitosanitario, sovraccarico zootecnico, abbandono selvicolturale, etc.).</p> <p>Il Piano forestale si propone come documento guida per la sostenibilità ecologica, economica e sociale e quale piattaforma ottimale per la predisposizione di una norma di regolamentazione del settore forestale regionale.</p> <p>Per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato G del presente lavoro.</p>

Piano Paesaggistico Regionale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
1) Suolo		<p>Il Piano specifica che negli ambiti di paesaggio sono consentiti gli interventi direttamente funzionali alle attività agro-silvo-pastorali che non comportino alterazioni permanenti dello stato dei luoghi o dell'assetto idrogeologico del territorio. Inoltre nelle aree caratterizzate da forte acclività, con pendenza naturale maggiore o uguale al 40 %, che non si trovano nelle adiacenze di centri abitati, sono vietati gli interventi volti all'edificazione di nuove strutture o apportare qualsiasi variazione che possa alterare l'equilibrio geomorfologico e idrogeologico.</p> <p>Il documento stabilisce che al fine di introdurre il contesto paesaggistico nella pianificazione provinciale, le province devono stabilire interventi volti alla prevenzione dei rischi in base a quanto fissato da altri piani e programmi regionali, facendo uso di discipline atte alla difesa del suolo e alla sicurezza degli insediamenti determinando le condizioni di fragilità ambientale, con particolare riferimento al rischio geologico, idraulico e idrogeologico e alla salvaguardia delle risorse del territorio.</p> <p>Nelle zone boschive ricadenti nelle aree seminaturali, sono interdetti gli interventi infrastrutturali (viabilità, elettrodotti, infrastrutture idrauliche, ecc.), che comportino alterazioni permanenti alla copertura forestale, rischi di incendio o di inquinamento, con le sole eccezioni degli interventi strettamente necessari per la gestione forestale e la difesa del suolo.</p> <p>Infine, nelle aree naturali e subnaturali risulta proibito qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica, fatti salvi nelle aree seminaturali gli interventi di modificazione atti al miglioramento della struttura e del funzionamento degli ecosistemi interessati, dello status di conservazione delle risorse naturali biotiche e abiotiche e delle condizioni in atto e alla mitigazione dei fattori di rischio e di degrado. Nelle aree ad utilizzazione agroforestale il documento specifica che la pianificazione settoriale e locale proibisce le trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole originarie di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, ad eccezione degli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio con le cautele e le limitazioni conseguenti.</p> <p>Il Piano stabilisce per le aree o risorse di interesse naturalistico il divieto di realizzare qualunque nuova opera edilizia o cambiamento del suolo ed ogni altro intervento uso o attività suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità, la funzionalità o la riconoscibilità e la fruibilità delle risorse che motivano l'interesse naturalistico specifico delle stesse aree.</p> <p>Per le zone soggette ad azioni di recupero ambientali è previsto che la Regione in collaborazione con enti locali e territoriali favorisca misure di riqualificazione e rinaturalizzazione che comprendano gli interventi e destinazioni d'uso più appropriate, al fine di eliminare lo stato di degrado sulla base delle potenzialità di sviluppo economico e delle risorse esistenti nella zona e nell'ambiente circostante.</p>
- erosione	descrittiva	
- dissesto idrogeologico	normativa	
- inquinamento	normativa	
- uso	normativa	
2) Acqua		<p>Tra le aree destinate al recupero ambientale il Piano include anche quelle soggette ad eccessivo sfruttamento con il pascolo brado, o abbandonate, oppure desertificate a causa di fenomeni di salinizzazione a carico delle</p>
- disponibilità		
- salinizzazione		

Piano Paesaggistico Regionale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
- inquinamento	normativa	<p>falde acquifere. Nelle aree naturali e subnaturali il documento sottolinea che la pianificazione settoriale e locale regola con riferimento ai sistemi fluviali e alle relative formazioni ripariali con elevato livello di valore paesaggistico, l'attività ordinaria di gestione e manutenzione idraulica in modo da controllare l'interazione con le dinamiche marine in particolare per quanto concerne le dinamiche sedimentologiche connesse ai trasporti solidi ed i rischi di intrusione del cuneo salino.</p> <p>Relativamente all'aspetto dell'inquinamento, si specifica che, nell'ambito delle aree naturali e subnaturali, sono proibiti nelle zone umide endoreiche gli interventi che possono indurre situazioni di rischio di interrimento e di inquinamento. Per le stesse zone la pianificazione settoriale e locale fa proprio l'indirizzo di regolamentare sia gli interventi gestionali negli stagni temporanei al fine di evitare e ridurre i rischi di interrimento ed inquinamento, che l'ordinaria attività di gestione e manutenzione idraulica relative ai sistemi fluviali ed alle corrispondenti formazioni ripariali con elevato valore paesaggistico anche in questo caso per ridurre o evitare i pericoli di inquinamento e di alluvione.</p> <p>Nei nuovi strumenti urbanistici, i comuni e le province favoriscono per quanto concerne gli insediamenti produttivi a carattere industriale, artigianale e commerciale la delocalizzazione verso siti più attrezzati, delle attività produttive che causano inquinamento acustico, atmosferico e idrico situate all'interno di centri abitati.</p>
3) Vegetazione		Negli ambiti di paesaggio sono ammesse le opere di forestazione, di taglio e riconversione colturale e di bonifica, antincendio e
- incendi	normativa	conservazione da eseguirsi nei boschi e nelle foreste purché previsti e
- biodiversità	propositiva	autorizzati dall'autorità competente, secondo la disciplina della
- produzione di biomassa		pianificazione di settore e le previsioni del Piano regionale di previsione,
- paesaggio	descrittiva, propositiva	<p>prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi. Nelle zone boscate sono vietati gli interventi infrastrutturali (viabilità, elettrodotti, infrastrutture idrauliche, ecc.) che comportino alterazioni permanenti alla copertura forestale, rischi di incendio o di inquinamento, con le sole eccezioni degli interventi strettamente necessari per la gestione forestale e la difesa del suolo. La realizzazione delle strisce parafulco di prevenzione agli incendi dovrà effettuarsi dando preferenza all'uso di tecniche con basso impatto ed impiegando il meno possibile mezzi meccanici. Nell'adeguamento della disciplina urbanistica provinciale ai contenuti del Piano Paesaggistico, si stabilisce che il documento urbanistico per l'appunto deve definire interventi di prevenzione ai rischi come quello degli incendi, soprattutto per quanto concerne le zone boschive urbane e periurbane.</p> <p>Lo strumento di pianificazione include tra gli obiettivi da perseguire la protezione e la tutela del paesaggio culturale, naturale e della sua biodiversità. Inoltre i programmi di tutela e di valorizzazione dei beni paesaggistici sono elaborati al fine di attivare opportuni sistemi di monitoraggio volti a verificare il mantenimento e miglioramento della biodiversità evidenziando eventuali situazioni di criticità.</p> <p>Gli orientamenti considerati a livello di programmazione settoriale e locale concernente le zone seminaturali comprendono la gestione delle aree umide della costa volta alla salvaguardia della tradizionale pesca stagnale, della produzione del sale (saline), nonché alla conservazione della biodiversità. Nelle aree invece destinate ad uso agro forestale, la suddetta attività di programmazione prevede di favorire il recupero delle biodiversità locali, delle produzioni agricole, la conservazione degli agroecosistemi autoctoni e la configurazione delle suddivisioni poderali e della viabilità tra i poderi.</p>

Piano Paesaggistico Regionale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>Per quanto concerne il paesaggio dal punto di vista vegetativo viene definito l'assetto ambientale come l'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora ed habitat faunistici) e fisico-morfologico, con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio, al paesaggio agrario e alla loro vulnerabilità.</p> <p>Ovviamente data la natura del Piano è evidente che tutto l'articolato è finalizzato alla tutela ed alla valorizzazione del paesaggio; ad esempio nelle zone umide costiere sono vietati gli interventi infrastrutturali energetici (elettrodotti, impianti eolici ecc.) in una fascia contigua di 1000 metri che comportino un rilevante impatto negativo nella percezione del paesaggio. Nelle aree con presenza consistente di specie di interesse conservazionistico a livello europeo e tutelate dalla normativa regionale sono proibiti elettrodotti aerei che esercitano un forte impatto negativo sulla percezione del paesaggio. I comuni inoltre, sono tenuti in ambito di pianificazione di perseguire l'obiettivo della tutela dei suoli con elevata attitudine agricola, alla conservazione delle attività produttive in corso ed alla difesa degli elementi di naturalità del paesaggio.</p> <p>Le amministrazioni comunali considerano l'edificato urbano diffuso, cioè "aree interessate dalla dispersione insediativa" critiche e pertanto soggette a interventi di riqualificazione orientati alla riconfigurazione paesaggistica delle aree interessate a partire dalle matrici ambientali e dalle persistenze e preesistenze storiche del paesaggio rurale.</p> <p>Nell'ambito delle infrastrutture, la pianificazione urbanistica e di settore dovrà disciplinare il sistema viario e ferroviario anche dal punto di vista paesaggistico, ovvero l'inserimento nel paesaggio di dette infrastrutture dovrà essere valutato tra soluzioni alternative di tracciati possibili, sulla base dell'impatto visivo, con riferimento ai con visivi determinati dal percorrere l'infrastruttura, ricorrendo anche alla separazione delle carreggiate per adattarsi nel modo migliore alle condizioni del contesto. Anche le strade di fruizione turistica e di appoderamento, rurali, sono ritenute di interesse paesaggistico in quanto strutturano una parte rilevante del paesaggio regionale. Gli interventi di nuova realizzazione e gestione e manutenzione dovranno escludere l'uso dell'asfalto, di cordoli e muretti ed invece dovranno ricorrere all'uso di materiali naturali quali terre stabilizzate, trattamenti antipolvere e siepi.</p> <p>Nell'adeguamento della disciplina urbanistica provinciale ai contenuti del Piano le Province provvedono ad individuare e precisare gli ambiti di tutela per la formazione di parchi e riserve naturali di competenza provinciale nonché le zone umide, i biotopi e le altre aree naturali, le principali aree di risorgiva da destinare a particolare disciplina ai fini della tutela delle risorse naturali e della salvaguardia del paesaggio.</p>
4) Agricoltura		<p>Il Piano fa cenno all'uso di concimi e pesticidi nella definizione delle aree ad utilizzazione agroforestale definendole come aree con utilizzazioni agro-silvo pastorale intensive con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rende dipendenti da energia suppletiva per ottenere le produzioni quantitative desiderate e per il loro mantenimento. Il documento fa riferimento all'attività irrigua specificando che alla verifica della compatibilità paesaggistica sono soggetti gli interventi di realizzazione di opere che incidono in modo consistente sul territorio, come per esempio gli impianti di irrigazione.</p> <p>Il riferimento all'esodo rurale non è esplicito, il Piano sottolinea che tra le aree soggette a recupero ambientale sono da comprendere anche quelle a eccessivo sfruttamento a causa del pascolo brado o a processi d'abbandono, aree desertificate da processi di salinizzazione delle falde acquifere.</p>
- uso di concimi e/o pesticidi	descrittiva	
- attività irrigua	normativa	
- lavorazioni del terreno		
- esodo rurale	descrittiva	

Piano Paesaggistico Regionale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
5) Zootecnia		L'aspetto del sovrappascolamento non è direttamente affrontato dal Piano, ma tra le aree da sottoporre a recupero ambientale sono comprese quelle che hanno subito eccessivo sfruttamento da pascolo brado.
- sovrappascolamento	propositiva	
- reflui		
- fabbisogno idrico		
6) Attività industriali		Il Piano è orientato a favorire la delocalizzazione verso siti più attrezzati, delle attività produttive a carattere industriale, artigianale e commerciale, che causano inquinamento acustico, atmosferico e idrico situate all'interno di centri abitati.
- consumo di terreno		
- inquinamento	normativa	
- fabbisogno idrico		
7) Attività estrattive		Il documento affronta l'aspetto del degrado del paesaggio specificando che nelle zone in cui la vegetazione è degradata a causa di differenti attività - come l'eccessivo sfruttamento, la presenza di specie invasive, attività di cava e minerarie, che hanno necessità di interventi ricostitutivi a fini idrogeologici, produttivi ed ambientali - dev'essere data precedenza ad interventi silvocolturali, al recupero e rinaturalizzazione allo scopo di favorire lo sviluppo della vegetazione autoctona.
- consumo di terreno		
- inquinamento		
- degrado del paesaggio	normativa	
8) Urbanizzazione		Il Piano stabilisce che i comuni, gli enti e gli organi istituzionali che ne hanno competenza, delineano i propri strumenti in materia urbanistica in indirizzando i cambiamenti anche irreversibili previsti su nuovi insediamenti al minimo consumo del territorio. I Comuni nella redazione dei propri piani e programmi devono tenere in considerazione alcuni obiettivi come quelli di sostenibilità ambientale i quali, anche con riferimento ai criteri dell'Agenda 21, sono perseguiti attraverso la promozione di un piano di azione locale orientato a controllare ed elevare gli standard dei servizi di igiene pubblica e di raccolta dei rifiuti. Inoltre la disciplina delle modalità di raccolta dei rifiuti deve essere orientata a favorire l'efficienza del servizio, il recupero e riciclaggio anche attraverso la promozione dei sistemi di raccolta porta a porta atti a ridurre l'impatto visivo e olfattivo dei contenitori stradali, limitandone l'utilizzo esclusivamente nelle zone appositamente attrezzate ed evitandone l'utilizzo nei centri storici. Il Piano stabilisce che sono soggetti a verifica di compatibilità paesaggistica gli interventi relativi alle infrastrutture, discariche ed impianti di smaltimento dei rifiuti.
- consumo di terreno	normativa	
- rifiuti	normativa	
- fabbisogno idrico		
9) Gestione del territorio		Negli ambiti di paesaggio sono consentiti i seguenti interventi: - gli interventi edilizi di manutenzione ordinaria, straordinaria, di consolidamento statico, di restauro che non alterino lo stato dei luoghi, il profilo esteriore, la volumetria degli edifici, la destinazione d'uso ed il numero delle unità immobiliari; è altresì consentita la realizzazione di eventuali volumi tecnici di modesta entità strettamente funzionale alle opere e comunque tale da non alterare lo stato dei luoghi; - le opere di risanamento e consolidamento degli abitati e delle aree interessate da fenomeni franosi, nonché opere di sistemazione idrogeologica e di bonifica dei siti inquinati. Nelle misure di tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici con valenza ambientale, è specificato che i programmi regionali per poter mettere a punto misure di valorizzazione, definire tempi e costi di esecuzione degli interventi, possono coinvolgere soggetti pubblici e privati per integrare gli aspetti paesaggistici di natura ambientale di una certa rilevanza, con quelli di tipo storico culturale. Nelle aree costiere sono vietati gli interventi edilizi relativi a strutture industriali o centri commerciali di notevoli dimensioni, nonché nuove
- interventi	normativa	
- approccio partecipativo, informazione e formazione	propositiva	
- attività di monitoraggio	propositiva	
- uso sostenibile delle risorse naturali	propositiva	

Piano Paesaggistico Regionale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>strade extraurbane di dimensioni superiori alle due corsie, campeggi e campi da golf, aree attrezzate per camper.</p> <p>Nei territori costieri, previo adeguamento degli strumenti urbanistici comunali generali al PPR, i piani attuativi a regia regionale possono prevedere i seguenti interventi:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) trasformazioni finalizzate alla realizzazione di residenze, servizi, ricettività solo se contigui ai centri abitati e frazioni; b) risanamento e riqualificazione urbanistica e architettonica degli insediamenti turistici esistenti; c) riuso e trasformazione a scopo turistico e ricettivo di edifici esistenti; d) nuovi insediamenti turistici solo con destinazione ricettiva e alberghiera con standard di qualità elevata in aree già antropizzate, subordinati alla preventiva verifica della compatibilità del carico sostenibile del litorale e del fabbisogno di ulteriori posti letto; e) infrastrutture finalizzate a migliorare e/o completare la fruibilità dei litorali; f) interventi di conservazione, gestione e valorizzazione dei beni paesaggistici; g) infrastrutture puntuali o di rete purchè previste nei piani settoriali, preventivamente adeguati al P.P.R.. <p>Nelle aree naturali e subnaturali sono proibiti gli interventi forestali se non a fine conservativo nelle formazioni a tasso ed agrifoglio. Inoltre nelle suddette zone è necessario regolamentare gli interventi nei ginepreti delle montagne calcaree allo scopo di interdire asportazioni ed usi che possano alterare il regolare sviluppo della copertura vegetale. Quindi indirizzare nelle leccete climaciche e sub-climaciche delle montagne calcaree le azioni in modo da conservare e valorizzare le risorse naturali e la fruizione naturalistica ecocompatibile adottando tutte le misure necessarie per il mantenimento del delicato equilibrio che le sostiene. Mentre nelle aree di macchia-foresta e garighe climaciche delle creste e delle aree costiere, gli interventi sono volti a mantenere la struttura originaria della vegetazione favorendo l'evoluzione naturale degli elementi nativi.</p> <p>Nelle aree seminaturali, soprattutto nei boschi sono proibiti gli interventi che determinano cambiamenti nel suolo tranne per quelli che risultano necessari ad indirizzare lo sviluppo di comunità neofornate, le azioni di carattere edilizio atte a realizzare nuove strutture. Invece sono ammessi interventi di recupero e riqualificazione di opere già esistenti, ma senza aumentare la superficie coperta. Sono vietati rimboschimenti con specie esotiche, fatto salvo per gli interventi a carattere primariamente protettivo per i quali possa rendersi necessario l'uso di specie conifere di accompagnamento o di primo imboscamento in base alla velocità del processo di rinsaldamento del terreno. Nei sistemi fluviali inclusa la vegetazione ripariale sono proibiti gli interventi di cementificazione degli alvei e delle sponde e nelle aree in precedenza occupate da specie esotiche dovranno definirsi azioni volte a riqualificare e recuperare il sito con piante autoctone. Inoltre nei complessi dunali e nei litorali sabbiosi soggetti a fruizione turistica sono vietati, se incompatibili con la conservazione delle risorse naturali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'accesso di mezzi motorizzati sui litorali e sui complessi dunali; - asportazioni industriali (cave) e private di sabbia; - coltivazioni agrarie e rimboschimenti produttivi. <p>Nelle aree precedentemente forestate con specie esotiche dovranno essere previsti interventi di riqualificazione e di recupero con specie autoctone.</p> <p>Nelle zone di compromissione ambientale dovuta alle attività minerarie dismesse, ai sedimenti, agli impianti industriali dismessi, alle discariche</p>

Piano Paesaggistico Regionale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>dismesse o abusive, oltre alle operazioni di bonifica, messe in sicurezza e recupero, gli interventi devono promuovere dove possibile il ripristino dei luoghi anche al fine della valorizzazione turistico ambientale e tenendo conto della conservazione dell'identità storica e culturale del paesaggio.</p> <p>Nel caso di strutture edili recenti, gli interventi devono tenere conto della matrice ambientale e storica al fine di integrare perfettamente le opere al contesto ambientale e paesaggistico. In tal senso, gli interventi di urbanizzazione relativi alla realizzazione di nuove opere devono essere sottoposti a verifica di compatibilità ambientale e paesaggistica.</p> <p>Nel caso dell'edificato in zona agricola, il Piano specifica che i comuni nell'adeguamento e nella nuova formazione degli strumenti urbanistici si conformano ai seguenti indirizzi:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) contenere l'indiscriminato utilizzo ai fini residenziali delle campagne, promuovendo oltre le attività agricole specializzate, la fruibilità della campagna e salvaguardandone il valore ambientale paesaggistico per l'interesse collettivo; b) disciplinare, tenuto conto delle direttive regionali in materia, le caratteristiche tipologiche e architettoniche degli edifici a carattere residenziale e di quelli agricoli, specificando le tecniche e i materiali costruttivi da utilizzarsi; c) conservare e ripristinare gli elementi paesaggistici del contesto come siepi e muretto a secco; d) progettare nuove strade di penetrazione agraria prioritariamente in terra stabilizzata, eventualmente con trattamento antipolvere o con sistemazioni e tecnologie similari ad esclusione dei cementi e asfalti. Per la viabilità esistente è comunque consentita la manutenzione ordinaria; e) puntuale censimento delle case agricole utilizzate per residenza. <p>Per quanto riguarda le strade e le ferrovie a specifica valenza paesaggistica e panoramica, ovvero quelle che consentono di accedere a parti del territorio di elevato valore paesaggistico o attraversano ambiti di particolare sensibilità quali le litoranee e le strade in quota degli ambienti montani e naturali, dovranno essere previsti interventi di riqualificazione e valorizzazione attraverso la realizzazione di punti di belvedere e promozione di progetti per la catalogazione e mantenimento dei con visivi. Non sono consentiti interventi che ne stravolgano le caratteristiche e i tracciati.</p> <p>Inoltre i Comuni nell'adeguare i propri strumenti urbanistici ai contenuti del Piano paesaggistico, sono tenuti a regolare e ottimizzare la pressione del sistema insediativo sull'ambiente naturale migliorando la salubrità dell'ambiente urbano e i valori paesaggistici del territorio attraverso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la realizzazione di interventi di riequilibrio e di mitigazione degli impatti negativi dell'attività antropica; - il potenziamento delle infrastrutture e delle dotazioni ecologiche ambientali costituite dall'insieme degli spazi, delle opere e degli interventi che concorrono insieme alle infrastrutture per l'urbanizzazione degli insediamenti, a migliorare la qualità dell'ambiente urbano mitigandone gli impatti negativi. <p>Il Piano prevede altresì alcune azioni di formazione ed informazione circa i temi di specifica competenza paesaggistica e pianificatoria; nello specifico fa riferimento a misure di conoscenza definendole l'insieme delle azioni volte ad elaborare informazioni sulle disposizioni del Piano. Pertanto le suddette misure sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dirette ai cittadini con il fine di informare sulle condizioni di disponibilità delle risorse territoriali e paesaggistiche, anche per indirizzarne l'uso e favorire comportamenti consoni agli obiettivi di tutela;

Piano Paesaggistico Regionale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<ul style="list-style-type: none"> - rivolte alle altre amministrazioni, al fine di condividere conoscenze sull'attuazione del piano che agevoli il controllo della sua osservanza; - finalizzate al monitoraggio dei fenomeni critici. <p>Inoltre il documento sottolinea che nelle aree naturali e subnaturali, la pianificazione settoriale e locale deve disciplinare l'accesso nelle grotte e negli ambienti cavernicoli e prevedere programmi di monitoraggio scientifico. La Regione deve poi garantire la tutela di zone di interesse naturalistico attraverso appropriate misure di gestione e monitoraggio.</p> <p>Il Piano propone il Sistema Informativo Territoriale Regionale (SITR) come strumento finalizzato a condividere le informazioni territoriali con tutti i soggetti che sul territorio operano, costruendo le basi di quello che diventerà un moderno sistema di monitoraggio dell'evoluzione territoriale.</p> <p>Infine è specificato che la pianificazione urbanistica è indirizzata verso il perseguimento di obiettivi concernenti la qualità urbanistica – architettonica e la sostenibilità ambientale, al fine di raggiungere un elevato livello qualitativo in termini insediativi e paesaggistici.</p>

Piano Bonifica Siti Inquinati	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
1) Suolo		<p>Il Piano affronta gli aspetti dell'erosione, del dissesto idrogeologico e dell'inquinamento in termini descrittivi. Inoltre sono trattate in modo dettagliato le tecniche di risanamento dei suoli volte sia al trattamento che alla rimozione di composti organici e di metalli.</p> <p>Per quanto concerne l'uso del suolo invece, il documento prevede di contenere ed eliminare le sorgenti puntuali di contaminazione nelle aree minerarie dimesse, garantire il ripristino dei valori di norma in funzione dell'originaria destinazione d'uso del suolo, rendere fruibili aree attualmente occupate da rifiuti anche non minerari.</p>
- erosione	descrittiva	
- dissesto idrogeologico	descrittiva	
- inquinamento	descrittiva	
- uso	propositiva	
2) Acqua		<p>Il Piano sottolinea che in riferimento alle aree sfruttate da attività minerarie ricadenti nel Parco Geominerario Storico e Ambientale della Sardegna, è stato riscontrato che l'attività di prelievo idrico dalla falda ha avuto un impatto decisamente negativo sull'ambiente a causa del fenomeno di ingressione di acqua marina conseguente all'abbassamento del livello della falda.</p> <p>Per quanto attiene la voce inquinamento il documento specifica relativamente al Parco, che nei corsi idrici pervengono liquidi derivanti dal dilavamento di discariche circostanti che contengono solidi fini in sospensione e risultano fortemente acidi e ricchi di metalli pesanti. Tale aspetto è accentuato da alte concentrazioni di solfuri i quali ossidandosi ad acido solforico aumentano fortemente la velocità del processo di dissoluzione dei metalli favorendone il trasporto tramite le acque di ruscellamento ed infiltrazione. Il documento descrive le tecniche di risanamento delle acque sotterranee, in particolare per l'estrazione dei metalli dalle falde, le principali metodologie utilizzate sono: la precipitazione chimica, l'osmosi inversa, lo scambio ionico e l'evaporazione. Le ultime tre risultano utili anche per la rimozione dei nitrati. Il piano tratta inoltre dei processi di trattamento a carico dei composti organici contenuti nella risorsa idrica.</p>
- disponibilità		
- salinizzazione	descrittiva	
- inquinamento	descrittiva	
3) Vegetazione		
- incendi		
- biodiversità		
- produzione di biomassa		
- paesaggio		
4) Agricoltura		<p>Nell'area di Portovesme, si è riscontrata una forma di inquinamento di natura agricola dovuto essenzialmente all'impiego di fertilizzanti e fitofarmaci nell'ambito delle metodologie di miglioramento del raccolto.</p>
- uso di concimi e/o pesticidi	descrittiva	
- attività irrigua		
- lavorazioni del terreno		
- esodo rurale		
5) Zootecnia		<p>Nel Piano si fa riferimento al fatto che l'attività zootecnica contribuisce al processo di inquinamento attraverso i reflui; infatti nella zona di Portovesme è stato constatato un inquinamento di tipo puntuale legato allo svolgimento dell'attività zootecnica, dovuto prevalentemente alla produzione e smaltimento di letame e rifiuti.</p>
- sovrappascolamento		
- reflui	descrittiva	
- fabbisogno idrico		
6) Attività industriali		<p>Il Piano procede ad un'articolata descrizione delle attività industriali chimica, petrolchimica e metallurgica presenti nell'Isola e principalmente responsabili dello stato dell'inquinamento del suolo e dell'acqua.</p> <p>Nel caso delle aree occupate da strutture industriali, nel programmare un</p>
- consumo di terreno		
- inquinamento	descrittiva, normativa	
- fabbisogno idrico		

Piano Bonifica Siti Inquinati	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>intervento di bonifica è necessario differenziare tra i siti in attività e quelli dismessi. Nella prima condizione infatti, si pone il problema di dover eseguire l'intervento in presenza di impianti funzionanti, pertanto se l'inquinamento riguarda componenti ambientali, come acque sotterranee e suoli che si trovano in aree occupate da stabilimenti industriali in attività o da serbatoi di stoccaggio oppure da bacini di contenimento, ecc., la scelta dell'intervento da effettuare deve conciliarsi con il regolare svolgimento dell'attività nel sito, o in alternativa sarebbe necessario prevedere la fermata degli impianti per dare corso alle operazioni di bonifica. Nel primo caso si pongono problemi di organizzazione delle operazioni e di sicurezza dei lavoratori, nel secondo caso invece occorre valutare gli inconvenienti legati all'interruzione delle attività e inserire nella voce di costo degli interventi anche i costi di fermata degli impianti, di smantellamento e di ricostruzione. Per questa ragione nei siti attivi si ritiene che in relazione all'accessibilità delle aree e al fine di non recare pregiudizio agli impianti produttivi, si procederà agli interventi di bonifica con misure di sicurezza compatibilmente con l'attività nel caso in cui la contaminazione interessi le falde idriche sotterranee. Gli interventi di bonifica e le misure di sicurezza dell'intera area verranno riconsiderate e integrate all'atto della cessazione e riconversione delle lavorazioni. Nelle aree caratterizzate dalla presenza di rifiuti stoccati si potranno definire interventi di messa in sicurezza permanente qualora la bonifica integrale richieda costi e tempi non sostenibili. Nelle aree che non sono direttamente occupate dalle strutture industriali si attueranno interventi di bonifica integrale o misure di sicurezza compatibili con l'attività produttiva; mentre nel caso di interessamento delle falde idriche sotterranee devono essere adottate comunque misure di sicurezza. Per quanto riguarda i siti intressati da discariche di rifiuti industriali non adeguatamente controllati, il risanamento si attua tramite interventi di messa in riserva permanente che devono assicurare nel corso del tempo l'isolamento dei rifiuti stoccati e includere sistemi di contenimento appropriati che tengano conto della salvaguardia delle falde idriche.</p>
7) Attività estrattive		<p>Il Piano sottolinea che gli impatti ambientali dell'inquinamento chimico sono dovuti in prevalenza, alla mobilitazione di metalli pesanti tramite l'interferenze create dalle attività di scavo, dalle discariche e dai bacini, con le acque meteoriche sotterranee. Per le aree minerarie dismesse le tipologie di intervento utilizzabili devono tener conto della grande estensione areale dei siti minerari e delle grandi volumetrie dei cosiddetti "centri di pericolo" (discariche minerarie, abbancamenti di fini, sterili di miniera, ecc.) dai quali si diparte l'inquinamento verso le matrici ambientali. Pertanto gli interventi più appropriati risultano la bonifica e la messa in sicurezza permanente.</p> <p>Il Piano riconosce a questa attività un ruolo nel degrado del paesaggio, infatti sottolinea che durante il lunghissimo periodo di esercizio, l'attività mineraria storicamente poco attenta all'impatto ambientale, oltre a modificare i lineamenti del paesaggio naturale con la realizzazione di scavi a cielo aperto e imbocchi di gallerie sotterranee, ha prodotto grandi quantità di materiali che accantonati in vaste aree hanno provocato una profonda modifica dello stato dei luoghi.</p>
- consumo di terreno		
- inquinamento	descrittiva	
- degrado del paesaggio	descrittiva	
8) Urbanizzazione		<p>Il Piano svolge un censimento volto ad individuare a livello regionale, i siti potenzialmente inquinati da attività di smaltimento controllato o incontrollato di rifiuti solidi urbani o assimilabili. Sono stati considerati gli aspetti geologici e idrogeologici del sito, il quantitativo di rifiuti stoccati e le loro caratteristiche. Si sono rilevate inoltre le condizioni di</p>
- consumo di terreno		
- rifiuti	descrittiva	
- fabbisogno idrico		

Piano Bonifica Siti Inquinati	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>inquinamento relative ai vari fattori ambientali del sito e sono stati identificati i potenziali recettori dell'inquinamento, come centri abitati, corpi idrici superficiali e sotterranei, ecc. Per quanto riguarda le discariche dismesse si è notato che per alcune sono ancora evidenti i segni dell'attività di smaltimento, mentre per altre gli interventi di "bonifica" sono stati tali da non rendere più riconoscibili la destinazione d'uso originaria. In linea di massima è stata effettuata una ricopertura con terreno inerte o vegetale, realizzata una recinzione e, nel migliore dei casi, una piantumazione a verde. Nelle discariche di rifiuti urbani dismesse, l'eterogeneità dei materiali contaminanti non permette di applicare una specifica tecnica di bonifica se non la rimozione o interventi di messa in sicurezza per i quali sarebbe opportuno utilizzare tecniche che permettono il trattamento dei rifiuti, per ridurre sia il volume sia gli effetti tossici e che privilegino comunque il riutilizzo di materiale organico proveniente da processi di trattamento dei rifiuti solidi (compost di scarsa qualità) per la ricostituzione ambientale.</p>
9) Gestione del territorio		<p>Il Piano specifica che una volta accertato lo stato di inquinamento a carico delle componenti ambientali si dovrà procedere con la messa in sicurezza di emergenza del sito ed alla predisposizione degli interventi da attuare, secondo le modalità più opportune a seconda del caso (natura della sostanza inquinante e componente ambientale inquinata). Sono oggetto di interventi i siti di stoccaggio di idrocarburi che comprendono i distributori di carburanti, le perdite accidentali da serbatoi di idrocarburi situati presso utenze civili e di servizio. Si tratta di azioni di bonifica nei confronti del suolo e delle acque, che a causa della perdita di carburante subiscono un'alterazione chimico-fisica della loro qualità. In particolare la risorsa idrica sotterranea costituisce un ottimo vettore di trasporto di sostanze inquinanti per l'ambiente e quindi nocive per l'uomo, infatti attraverso l'emungimento delle acque sotterranee dai pozzi ed il contatto con quelle superficiali rappresenta un importante fonte di rischio. Nel caso invece di siti interessati da sversamenti accidentali non riconducibili ad attività industriale, in genere dovuti ad incidenti verificatisi durante il trasporto con mezzo gommato, si procede alla rimozione ed alla bonifica dell'area in tempi rapidi.</p> <p>Per quanto attiene i siti contaminati da amianto si esegue la bonifica non solo del suolo ma anche ad esempio, degli edifici e degli stabilimenti industriali in cui la sostanza risulta presente o utilizzata, mentre nel caso di rifiuti contaminati da amianto se non è possibile intervenire con la rimozione o renderli inerti, si attua la messa in sicurezza tramite il confinamento ovvero la realizzazione di una barriera isolante che separi fisicamente i rifiuti inquinati dall'ambiente esterno. Il documento specifica che i rifiuti contenenti amianto possono essere sottoposti a processi di trattamento, come il condizionamento con cui il materiale inquinante viene imprigionato all'interno di una matrice in genere di cemento in cui anche se l'amianto conserva la propria struttura, il rischio di rilascio di fibre si riduce ampiamente ed i trattamenti chimico-fisici e termici i quali, seppur più costosi del precedente consentono di trasformare i rifiuti di amianto in materiali inerti.</p> <p>Il Piano affronta la sottotematica relativa alle attività di informazione e formazione, specificando che l'Amministrazione Regionale propone di attivare un'efficace azione di prevenzione favorendo la sensibilizzazione degli operatori esercenti attività industriali e di servizio e quello di promuovere l'attività di formazione per la preparazione di tecnici operatori in materia di bonifica di siti inquinati.</p> <p>Inoltre, l'Amministrazione Regionale considera prioritario definire un'efficace azione di monitoraggio nel tempo sia dei territori bonificati,</p>
- interventi	normativa	
- approccio partecipativo, informazione e formazione	propositiva	
- attività di monitoraggio	normativa	
- uso sostenibile delle risorse naturali		

Piano Bonifica Siti Inquinati	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		nonché delle aree fortemente industrializzate affinché sia possibile individuare, se necessario, ulteriori interventi di risanamento.

Piano di Sviluppo Rurale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
1) Suolo		<p>Il Piano affronta gli aspetti dell'erosione e del dissesto idrogeologico in termini descrittivi.</p> <p>L'uso del terreno costituisce uno dei criteri su cui si basa la corresponsione dell'indennità compensativa concessa con la Misura E per le aree marginali e soggette a vincoli ambientali. Questa precisa che nel caso di superfici sfruttate in comune da più imprenditori ai fini del pascolo, l'indennità compensativa può essere concessa a ciascuno degli imprenditori in questione, proporzionalmente ai rispettivi usi o diritti d'uso del terreno; essi sono calcolati sulla base del numero di capi di bestiame posseduti da ciascun imprenditore, rapportato al numero di capi di bestiame che complessivamente pascolano sulle superfici concesse in uso comune.</p>
- erosione	descrittiva	
- dissesto idrogeologico	descrittiva	
- inquinamento		
- uso	normativa	
2) Acqua		<p>Il Piano affronta il tema dell'inquinamento idrico a proposito della qualità delle acque ad uso potabile. Ritiene che essa non sia buona poiché 23 dei 45 laghi artificiali con finalità idropotabile risultano eutrofici e ipertrofici. Le cause sono dovute soprattutto alle caratteristiche dei terreni dove sono state invasate le acque e allo sversamento diretto o indiretto di reflui non trattati in maniera adeguata.</p>
- disponibilità		
- salinizzazione		
- inquinamento	descrittiva	
3) Vegetazione		<p>Il PSR ha previsto di attivare iniziative per promuovere il recupero di terreni abbandonati agricoli e forestali a causa delle conseguenze che si potrebbero ottenere in termini di controllo e lotta agli incendi. Il Reg. CEE 2078/92 stabilisce relativamente alla cura di aree forestali abbandonate di contribuire al perseguimento degli obiettivi di politica comunitaria nel settore forestale e di svolgere azioni di prevenzione del rischio di incendio e di degrado. In particolare l'azione E sulla cura dei terreni agricoli e forestali abbandonati inclusa nel suddetto regolamento, sottolinea che tra i fattori che hanno determinato un simile contesto è compreso il verificarsi di numerosi e ripetuti incendi e si pone tra gli obiettivi proprio quello di prevenire i pericoli connessi allo spopolamento delle regioni agricole, quali i rischi di incendio e di degrado in genere.</p> <p>Il Reg. CEE 2080/92 contiene due sottoprogrammi, il primo che riguarda gli interventi di imboschimento in superfici agricole irrigue, tra le opere finanziabili comprende anche quelle volte alla prevenzione degli incendi; le stesse sono previste anche nel secondo sottoprogramma per quanto concerne i sughereti, i castagneti, i popolamenti esistenti di specie autoctone di interesse ecologico e forestale. Pertanto, con l'applicazione delle suddette misure si prevede di ottenere una riduzione del pericolo di incendio.</p> <p>Per una descrizione di queste attività si rimanda all'Allegato G.</p> <p>La tutela della biodiversità e del paesaggio entrano nel novero dei benefici legati all'applicazione delle misure agroambientali, in particolare la misura che incentiva la diffusione dell'agricoltura biologica inclusa nel Reg. CEE 2078/92.</p> <p>Il Piano tratta della produzione di biomassa nella Misura H "Imboschimento delle superfici agricole", in quanto in tale misura si stabilisce di aumentare la produzione di biomassa vegetale al fine sfruttarla come fonte energetica alternativa ai combustibili fossili.</p> <p>La Misura E sulle zone svantaggiate e zone soggette a vincoli ambientali, comprende l'obiettivo di evitare lo spopolamento delle zone rurali e concorrere con gli altri strumenti comunitari, al mantenimento dell'equilibrio ambientale, alla conservazione e alla tutela del paesaggio naturale.</p>
- incendi	normativa	
- biodiversità	normativa	
- produzione di biomassa	normativa	
- paesaggio	normativa	

Piano di Sviluppo Rurale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
4) Agricoltura		<p>La riduzione dell'uso di concimi e pesticidi è una specifica finalità connessa all'incentivazione dei sistemi di coltivazione biologica ed integrata, attività per natura vocata a far fronte a questo tipo di obiettivo. Il Piano infatti, sottolinea che nel Reg. CEE 2078/92 la finalità principale della Misura A è quella di determinare una sensibile diminuzione dei concimi e/o fitofarmaci tramite la diffusione delle tecniche di produzione biologica e integrata. Nello specifico si prevede di attuare una riduzione pari almeno al 20% dei prodotti fitosanitari e dei fertilizzanti che di norma in media sono utilizzati.</p> <p>L'attività irrigua è affrontata dal Piano nell'ambito della descrizione del comparto agricolo sardo, in cui si specifica essere ancora caratterizzato da una scarsa diffusione dell'irrigazione.</p> <p>Le lavorazioni del terreno in particolare quelle di preparazione, fanno parte degli interventi finanziabili previsti nel Reg. CEE 2080/92, o meglio nei programmi zonali riguardanti le attività di imboscimento in superfici agricole irrigue e non, nei sughereti, nei castagneti e nelle aree interessate da specie autoctone di interesse ecologico. Sono compresi anche lavori di ripristino e miglioramento, recupero e ricostituzione della formazione vegetale eventualmente danneggiata, lavori di manutenzione degli infittimenti.</p> <p>Riguardo alla misura agroambientale, il PSR specifica che in diverse zone della regione numerose aree agricole e forestali a causa dei fenomeni di industrializzazione e inurbamento versano in condizioni di assoluto abbandono e quindi di degrado ambientale. Tra le cause che hanno determinato una tale situazione, da sottolineare l'esodo delle campagne con conseguente diminuzione della popolazione rurale. Inoltre il regime di aiuti definito nella Misura F relativa all'introduzione e/o mantenimento dei metodi di zootecnia biologica e dei metodi di coltivazione biologica, è volto a perseguire vari obiettivi tra cui quello di migliorare la competitività delle aziende zootecniche biologiche, incentivando la trasformazione dei prodotti secondo i metodi biologici e l'aggregazione dell'offerta, al fine di consentire alle aziende la permanenza autonoma sul mercato e la prosecuzione dell'attività con metodi compatibili con la tutela dell'ambiente. Il raggiungimento di questo obiettivo contribuisce a frenare lo spopolamento nelle zone di montagna e svantaggiate nelle quali l'attività zootecnica costituisce l'asse portante dell'economia rurale.</p>
- uso di concimi e/o pesticidi	propositiva	
- attività irrigua	descrittiva	
- lavorazioni del terreno	propositiva	
- esodo rurale	propositiva	
5) Zootecnia		<p>Per quanto riguarda la zootecnia, il Piano nella descrizione del comparto dei bovini da latte evidenzia che un punto debole del settore è rappresentato dalla gestione dei reflui zootecnici e civili come le acque di lavaggio dell'impianto di mungitura, mancanza ricorrente di acqua potabile rilevata in particolare nelle aree con una consistente presenza di allevamenti.</p>
- sovrappascolamento		
- reflui	descrittiva	
- fabbisogno idrico	descrittiva	
6) Attività industriali		
- consumo di terreno		
- inquinamento		
- fabbisogno idrico		
7) Attività estrattive		
- consumo di terreno		
- inquinamento		
- degrado del paesaggio		
8) Urbanizzazione		Il Piano effettua un censimento sulle condizioni di inquinamento a

Piano di Sviluppo Rurale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
- consumo di terreno		livello regionale, tra cui spicca quello causato da una non corretta gestione dei rifiuti solidi urbani o assimilabili Il PSR specifica che in seguito all'aggiornamento del Piano di smaltimento dei rifiuti urbani, speciali, nocivi e tossici del 1992, la superficie regionale è stata divisa in 15 bacini, ma soltanto il 20% dei rifiuti è sottoposto a trattamento negli impianti ed invece il restante 80% continua ad essere depositato in discarica.
- rifiuti	descrittiva	
- fabbisogno idrico		
9) Gestione del territorio		
- interventi	normativa	Il PSR contiene le misure cosiddette ex misure di accompagnamento PAC (Misura F - Misure agroambientali e Misura H - Imboschimento delle superfici agricole), del proseguimento fino al 2002 di quelle adottate nella scorsa programmazione (ex 2078/92 ed ex 2080/92) e quella per l'indennità compensativa (Misura E – zone svantaggiate e zone soggette a vincoli ambientali). In particolare, nel Programma Regionale Agroambientale ex Reg. CEE 2078/92, le azioni per le quali è previsto il regime di aiuti finanziari, sono: - A1: Sensibile riduzione dei concimi e/o dei fitofarmaci (introduzione e/o mantenimento di tecniche di produzione integrata, la misura è attivata solo su suoli agricoli coltivati in pieno campo che in coltura protetta); - A3: introduzione e/o mantenimento dei metodi di agricoltura biologica, sono escluse le produzioni forestali e le attività di trasformazione dei prodotti agricoli; in questo caso l'aiuto è applicabile su terreni agricoli coltivati in pieno campo ed in coltura protetta su substrato naturale. La finalità che si prevede di realizzare con il suddetto intervento, è la diffusione delle tecniche di agricoltura biologica, considerata la valenza ecologica di tale sistema di produzione e la necessità di riqualificare qualitativamente, anche da un punto di vista igienico-sanitario, le produzioni isolate. - D: allevamento di specie animali locali in via di estinzione, l'azione consente di salvaguardare certe razze animali che nel corso del tempo hanno perso valore economico, ma hanno importanza ecologica nell'ambito di specifici habitat. Inoltre si vuole evitare l'estinzione della specie, promuoverne l'allevamento, favorire interventi di soccorso in presenza di calamità naturali e prevenire la diffusione di epidemie. La misura si divide nelle due sottomisure di seguito riportate: D1: Allevamento del Cavallino della Giara; D2: Allevamento dell'Asino sardo e dell'Asino dell'Asinara. - E: cura dei terreni agricoli e forestali abbandonati, suddivisa nelle sottomisure E1 relativa alla cura dei terreni agricoli abbandonati ed E2, ovvero la cura dei terreni forestali abbandonati. Con il Reg. CEE 2079/92 sul prepensionamento si prevede di: - assicurare un reddito agli imprenditori agricoli di età avanzata che decidono di abbandonare la loro attività; - adeguare e migliorare l'efficienza delle aziende agricole con l'insediamento di giovani agricoltori; - promuovere ed agevolare la ristrutturazione delle aziende e delle imprese, in connessione con il territorio e l'ambiente contribuendo ad ampliarne la superficie; - promuovere la diversificazione dell'attività, riorientando superfici agricole verso usi extra-agricoli. Il Reg. CEE 2080/92, si propone attraverso l'attuazione di due sottoprogrammi di favorire nel primo interventi di imboschimento in superfici agricole, come seminativi e pascoli, sia irrigue che non; il secondo sottoprogramma si occupa di interventi su aree caratterizzate da copertura arborea naturale e/o artificiale, da sistemi forestali minori. La Misura E sulle zone svantaggiate e zone soggette a vincoli
- approccio partecipativo, informazione e formazione	propositiva	
- attività di monitoraggio	normativa	
- uso sostenibile delle risorse naturali	descrittiva	

Piano di Sviluppo Rurale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>ambientali, fa riferimento in particolare ad aiuti destinati ad aree montane o comunque svantaggiate al fine di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - garantire la continuità e la sostenibilità delle aziende agricole; - compensare i minori redditi derivanti dall'esercizio dell'attività agricola in zone con svantaggi naturali e permanenti; - frenare lo spopolamento nelle zone rurali; - conservazione dello spazio naturale e rispetto dei requisiti minimi in materia di ambiente. <p>La misura F ovvero le cosiddette Misure Agroambientali, prevede di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - salvaguardare e difendere l'ambiente impiegando tecniche agricole a basso impatto ambientale; - favorire la diffusione e quindi la conoscenza della zootecnia biologica; - promuovere il rispetto del benessere degli animali; - promuovere la certificazione dei prodotti biologici del comparto zootecnico, da un lato per valorizzare il prodotto e dall'altro per tutelare il consumatore e l'operatore del settore; - valorizzare le produzioni foraggere biologiche delle aziende con indirizzo produttivo foraggiero – zootecnico; - migliorare la competitività delle aziende zootecniche biologiche, incentivando la trasformazione dei prodotti secondo i metodi biologici e l'aggregazione dell'offerta, al fine di consentire alle aziende la permanenza autonoma sul mercato e la prosecuzione dell'attività con metodi compatibili con la tutela dell'ambiente. Il raggiungimento di questo obiettivo contribuisce a frenare lo spopolamento nelle zone di montagna e svantaggiate nelle quali l'attività zootecnica costituisce l'asse portante dell'economia rurale. <p>Infine la Misura H, relativa all'imboschimento della superfici agricole stabilisce di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aumentare le superfici forestali ed i prodotti forestali; - diminuire l'eccesso produttivo tramite il ritiro di superfici agricole dalla produzione; - promuovere la diversificazione delle attività aziendali, attraverso la diffusione di quelle forestali all'interno delle aziende agricole; - impiegare in modo alternativo le superfici agricole. <p>Per quanto concerne le attività di informazione e formazione, il Piano specifica che l'ERSAT (Ente Regionale di Sviluppo e Assistenza Tecnica in Agricoltura) svolge la funzione informativa e di assistenza tecnica. Il documento inoltre prevede un'intensa attività di pubblicizzazione ed informazione volta a favorire la conoscenza dello strumento e dei risultati da questo conseguiti, non solo per l'opinione pubblica ma anche per gli eventuali beneficiari degli aiuti finanziari.</p> <p>Il Piano nella descrizione del contesto ambientale della Sardegna specifica che il grande patrimonio naturale dell'Isola costituisce una risorsa di grande valore che la Regione prevede di valorizzare e tutelare; a tal fine è essenziale la messa a punto o il potenziamento di reti di monitoraggio. Inoltre stabilisce il monitoraggio di tutti gli interventi e quindi dei regimi di aiuto finanziario, nonché degli effetti derivanti dall'applicazione delle misure.</p> <p>Il documento non tratta esplicitamente di uso sostenibile delle risorse naturali, ma nella descrizione dell'allevamento dei suini a livello regionale, specifica che la strategia da adottare nel settore è finalizzata ad ammodernare le strutture, fare uso di tecniche di allevamento volte ad assicurare il benessere degli animali e la sostenibilità dell'ambiente.</p>

Piano Regionale dei Trasporti	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
1) Suolo		Il Piano evidenzia la necessità impostare uno schema di assetto integrato territorio - uso del suolo - trasporti che riorganizzi e dia impulso alle vocazioni proprie delle diverse aree. Questa strategia trova giustificazione nel fatto che una delle finalità principali assegnate al Piano Regionale dei Trasporti è quella di definire, attraverso un pianificato modello complessivo di assetto del sistema territoriale e dei trasporti, un potenziamento dei processi di uso del suolo e di riequilibrio dei rapporti funzionali tra la Sardegna e il resto della nazione, nonché tra le aree interne alla Regione stessa.
- erosione		
- dissesto idrogeologico		
- inquinamento		
- uso	propositiva	
2) Acqua		
- disponibilità		
- salinizzazione		
- inquinamento		
3) Vegetazione		Il Piano sottolinea che sull'Isola, l'impatto sul paesaggio e l'occupazione di spazio urbano e costiero sono problematiche che necessitano di essere trattate in tempi brevi, in quanto nel settore dei trasporti non si registra nessun intervento atto a diminuire o limitare la pressione che il sistema esercita sull'ambiente. Invece appare fondamentale definire interventi che rinnovino il settore ma allo stesso tempo salvaguardino l'ambiente.
- incendi		
- biodiversità		
- produzione di biomassa		
- paesaggio	propositiva	
4) Agricoltura		
- uso di concimi e/o pesticidi		
- attività irrigua		
- lavorazioni del terreno		
- esodo rurale		
5) Zootecnia		
- sovrapascolamento		
- reflui		
- fabbisogno idrico		
6) Attività industriali		
- consumo di terreno		
- inquinamento		
- fabbisogno idrico		
7) Attività estrattive		
- consumo di terreno		
- inquinamento		
- degrado del paesaggio		
8) Urbanizzazione		Il Piano sottolinea come sull'Isola, l'impatto sul paesaggio e l'occupazione di spazio urbano e costiero, sono problematiche che necessitano di essere trattate in tempi brevi, in quanto nel settore dei trasporti non si registra nessun intervento atto a diminuire o limitare la pressione che il sistema esercita sull'ambiente. Invece appare fondamentale definire interventi che rinnovino il settore ma allo stesso tempo salvaguardino l'ambiente.
- consumo di terreno	propositiva	
- rifiuti		
- fabbisogno idrico		
9) Gestione del territorio		Viene delineato come obiettivo, la prefigurazione nell'Isola di una città-regione agglomerata a rete attorno ai principali centri e nodi di
- interventi	propositiva	

Piano Regionale dei Trasporti	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
- approccio partecipativo, informazione e formazione		interscambio ed intervallata da vaste porzioni di territorio di particolare pregio ambientale (parchi verdi ed azzurri) destinate alla qualificazione del tessuto insediativo e produttivo (specie turistico, ambientale e culturale).
- attività di monitoraggio		
- uso sostenibile delle risorse naturali		

Piano Urbanistico Provinciale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
1) Suolo		<p>Nel Piano viene definita l'importanza degli interventi di messa in sicurezza delle cave, modellamento e stabilizzazione delle discariche di inerti e dei fanghi di lavorazione qualora sussista il rischio di erosione e trasporto dei materiali solidi e/o inquinanti.</p> <p>Il documento sottolinea l'importanza di preservare i boschi esistenti ed in via di formazione, a proposito dei quali si specifica la molteplicità delle funzioni che possono svolgere come ad esempio, la tutela del territorio dal dissesto idrogeologico.</p> <p>Il Piano fa riferimento all'uso del suolo come elemento di distinzione tra le diverse ecologie descritte, spesso ad esempio si fa riferimento alle aree irrigue ad uso agricolo delle Nurra. Inoltre in apposito allegato sono specificati e caratterizzati i vari usi del territorio, ovvero quello naturalistico e culturale, turistico e ricreativo, silvoforestale, zootecnico, agricolo, estrattivo. Per ciascuna ecologia è indicato il tipo d'uso e quelli eventualmente compatibili con le peculiarità del sistema.</p> <p>Si stabilisce la necessità di costruire un quadro conoscitivo del territorio che comprende una fase di elaborazione dei dati raccolti attraverso la realizzazione di carte tematiche tra cui quella relativa all'insediamento antropico, ovvero al consumo di suolo in termini di usi reali e pianificati.</p>
- erosione	propositiva	
- dissesto idrogeologico	descrittiva	
- inquinamento		
- uso	descrittiva, propositiva	
2) Acqua		<p>Nell'ambito delle linee guida sulla pianificazione del fabbisogno idrico è sottolineata l'importanza al fine di ridurre l'esigenza idrica, di attivare filiere come quelle di colture aromatiche ed officinali che a differenza di altre quali la filiera zootecnica semintensiva, orticola e frutticola, non manifestano una grande e costante necessità di acqua. Il Piano specifica inoltre che la conoscenza e lo sfruttamento delle acque minerali fredde si è sempre rivelata di particolare importanza, soprattutto in questi ultimi anni, in una regione in cui si sono dimostrate carenti e di scarsa qualità le disponibilità idriche superficiali. A proposito dei campi lacustri e fluviali si evidenzia che uno dei problemi più importanti nella gestione dell'acqua è la stima della risorsa in termini potenziali, di disponibilità, di consumo, e di fabbisogno; in tal senso risulta prioritario il miglioramento delle procedure di monitoraggio della risorsa naturale, con il duplice scopo di migliorare la conoscenza quantitativa e di avere un controllo continuo di eventuali variazioni della disponibilità e della qualità.</p> <p>La salinizzazione è trattata dal Piano in termini descrittivi relativamente ai sistemi costieri.</p> <p>Per quanto concerne l'area di studio è sottolineato che lo stagno del Calich sia tra le aree umide in precarie condizioni ecologiche, a causa di inquinamento organico con elevate concentrazioni di fosforo, azoto e ammoniaca; a questo proposito si suggerisce di tutelare lo stato qualitativo dell'acqua nel settore agricolo, attraverso il divieto di accumulo di concimi organici e di spandimento di pesticidi e fertilizzanti, pascolo e stazzo di bestiame, tramite l'adozione di tecniche appropriate di concimazione e di aratura e ad interventi per l'ammodernamento delle tecniche colturali nel rispetto del Codice di Buona Pratica Agricola (CBPA).</p> <p>L'aspetto dell'inquinamento è trattato relativamente alle attività estrattive, per le quali è specificato di realizzare interventi estensivi diretti alla salvaguardia delle acque sotterranee, come bonifica delle discariche di materiali ed interventi di ripristino delle coperture vegetali nonché opere di protezione volte ad evitare l'inquinamento delle falde acquifere. Quest'ultimo fenomeno è segnalato più volte nel documento, in particolare nella descrizione dei campi lacustri e fluviali.</p>
- disponibilità	propositiva	
- salinizzazione	descrittiva	
- inquinamento	descrittiva, propositiva	

Piano Urbanistico Provinciale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
3) Vegetazione		<p>Nella descrizione delle ecologie che fanno riferimento a formazioni forestali, boschive e sugherete, nell'ambito dei sistemi costieri, dei parchi e dei campi della selvicoltura, si tratta di incendi come elemento di degrado ed in termini di rischio. Il Piano individua nell'attuazione di un'adeguata attività di monitoraggio un importante strumento di difesa dagli incendi non solo per i contesti suddetti ma in particolare per le aree più sensibili quali macchia e pinete.</p> <p>Il Piano sottolinea che l'origine dei boschi puri di sughera appare determinata da cause antropiche legate alla degradazione delle foreste primarie di leccio e di roverella e dovuta quindi alla deforestazione, al sovrappascolamento e agli incendi, fenomeni che si sono susseguiti con diversa intensità e frequenza nel territorio, da tempi immemorabili.</p> <p>Si suggerisce di limitare sulle coste gli interventi di ripascimento artificiale in quanto si tratta di soluzioni temporanee che comportano una modifica della composizione della flora e quindi un'alterazione della biodiversità naturale.</p> <p>Sono invece consigliati interventi di ripristino e di espansione della vegetazione naturale finalizzati all'evoluzione verso formazioni vegetali climatiche, evitando l'inserimento di specie esotiche.</p> <p>L'aspetto relativo alla produzione di biomassa è affrontato in particolare a proposito della descrizione dell'ecologia dello Stagno del Calich; è specificato infatti che le acque salmastre dello stagno presentano precarie condizioni ecologiche con elevate concentrazioni di fosforo, azoto e ammoniaca; questi valori determinano delle elevate concentrazioni di biomassa vegetale, soprattutto nella componente macrofittica (ascrivibile alla classe Ruppitalia).</p> <p>Il Piano sottolinea la presenza di superfici olivetate non solo in aree ad uso agricolo a ridosso dei centri urbani, ma spesso situate anche in zone marginali della Nurra e che pertanto sono maggiormente sensibili all'erosione. In tal senso si ritiene necessario intervenire a salvaguardare la funzione fondamentale che gli oliveti svolgono in termini di difesa del suolo e di caratterizzazione del paesaggio.</p>
- incendi	descrittiva, propositiva	
- biodiversità	propositiva	
- produzione di biomassa	descrittiva	
- paesaggio	descrittiva, propositiva	
4) Agricoltura		<p>Il Piano suggerisce interventi per l'ammodernamento delle tecniche colturali, tramite pratiche che determinano maggiore produttività attraverso il ricorso a fertilizzanti chimici e sostanze attive diserbanti nel rispetto del Codice di Buona Pratica Agricola (CBPA).</p> <p>Al fine di ridurre l'esigenza idrica è sottolineata l'importanza di attivare filiere come quelle di colture aromatiche ed officinali che a differenza di altre quali la filiera zootecnica semintensiva, orticola e frutticola, non manifestano una grande e costante necessità di acqua. Le attività produttive agricole possono concorrere al risparmio idrico, ad esempio sostituendo gli impianti di irrigazione a pioggia con quelli a goccia in particolare nelle produzioni ortofrutticole.</p> <p>Il documento specifica che si possono adottare nel settore agricolo tutti gli interventi nelle attività di trasformazione agraria concernenti la gestione del suolo, le lavorazioni del suolo per l'impianto e le cure colturali previste per le diverse colture agricole. Ad eccezione di quelle lavorazioni che prevedono il rivoltamento della zolla nei terreni che hanno una pendenza superiore al 15%, in queste condizioni si consente esclusivamente una lavorazione fondamentale di tipo a "ritocchino", purché gli interventi successivi siano condotti col criterio della minima lavorazione.</p>
- uso di concimi e/o pesticidi	propositiva	
- attività irrigua	descrittiva, propositiva	
- lavorazioni del terreno	propositiva	
- esodo rurale		
5) Zootecnia		<p>Il Piano sottolinea che l'origine dei boschi puri di sughera appare determinata da cause antropiche legate alla degradazione delle foreste</p>
- sovrappascolamento	descrittiva	

Piano Urbanistico Provinciale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
- reflui	descrittiva, propositiva	<p>primarie di leccio e di roverella, e dovuta quindi alla deforestazione, al sovrappascolamento e agli incendi, fenomeni che si sono susseguiti, con diversa intensità e frequenza nel territorio, da tempi immemorabili.</p> <p>L'aspetto relativo ai reflui è affrontato a proposito della descrizione del campo del sistema del Calich, del Rio Barca e della Rada di Alghero; è specificato che nella Laguna del Calich si riscontra inquinamento causato dai reflui dei numerosi allevamenti zootecnici situati per l'appunto, all'interno del bacino imbrifero oltre che dalla presenza dell'area industriale di Alghero e delle attività produttive ubicate nella zona di Santa Maria. L'ipotesi di soluzione delineata nel Piano è quella di maggiori controlli sui reflui, in particolare durante il periodo estivo quando si raggiungono le massime concentrazioni di fosforo, azoto, coliformi e enterococchi.</p>
- fabbisogno idrico		
6) Attività industriali		
- consumo di terreno		
- inquinamento		
- fabbisogno idrico		
7) Attività estrattive		<p>Per quanto riguarda l'uso estrattivo del suolo, il Piano evidenzia ai fini della tutela dei corpi idrici sotterranei, la necessità di interventi estensivi come bonifica delle discariche di materiali comunque classificati ed interventi di ripristino delle coperture vegetali.</p>
- consumo di terreno		
- inquinamento	propositiva	
- degrado del paesaggio		
8) Urbanizzazione		<p>Si stabilisce la necessità di costruire un quadro conoscitivo del territorio che comprende una fase di elaborazione dei dati raccolti attraverso la realizzazione di carte tematiche tra cui quella relativa all'insediamento antropico, ovvero al consumo di suolo in termini di usi reali e pianificati. Sono previsti nel Piano interventi volti ad esempio, a diffondere la pratica del compostaggio in ambito domestico, nonché a definire degli accordi con il sistema della distribuzione e della ristorazione per il riutilizzo di contenitori per alimenti e per l'imballaggio.</p> <p>Si sottolinea che i consistenti flussi turistici in alcuni comuni costieri della provincia, rendono necessaria una particolare attenzione nell'organizzazione dei servizi di raccolta dei rifiuti e di tutti i servizi di igiene urbana in generale; in tali casi è necessario prevedere una forte diversificazione nell'organizzazione di servizi (frequenza di raccolta, modalità di trasporto) tra il periodo estivo e quello invernale, nonché tra ciascun mese dell'estate.</p>
- consumo di terreno	propositiva	
- rifiuti	propositiva	
- fabbisogno idrico		
9) Gestione del territorio		<p>Il Piano sottolinea che lo stato qualitativo delle acque del lago Surigheddu, è caratterizzato da eutrofia, per la presenza di fosforo e di mesotrofia dovuta alla concentrazione di clorofilla. Pertanto la mancanza di un valore trofico preciso rendono necessarie analisi più dettagliate, allo scopo di poter esprimere una valutazione sugli eventuali problemi legati alla mancanza di equilibrio tra popolazione, risorsa idrica ed uso della stessa. L'approccio risolutivo proposto consiste nello svolgimento di un'attenta analisi delle attività produttive (civili, industriali ed agro-zootecniche), con l'individuazione dei problemi nell'attuale gestione del territorio e della risorsa. I dati sperimentali sulla qualità dell'acqua confermano la necessità di evitare o limitare l'apporto di nutrienti, controllare l'efficienza degli impianti di depurazione e lo stato delle discariche, fornire delle indicazioni sull'uso dei fertilizzanti in campo agricolo, controllare la gestione delle aziende zootecniche (soprattutto quelle di tipo intensivo), favorire il ripristino e la gestione del manto vegetale. Anche per quanto riguarda il Lago Cuga è sottolineato che l'elevata trofia che lo caratterizza è legata alla situazione territoriale in</p>
- interventi	propositiva	
- approccio partecipativo, informazione e formazione	propositiva	
- attività di monitoraggio	propositiva	
- uso sostenibile delle risorse naturali	propositiva	

Piano Urbanistico Provinciale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>cui il bacino è situato; il suolo infatti risulta privo di vegetazione e fortemente sfruttato dall'agricoltura e dalla zootecnia. Pertanto la riduzione del valore trofico comporterebbe una diminuzione dei costi di potabilizzazione. La risorsa idrica infatti, è destinata agli usi potabile ed irriguo; poiché sussiste uno squilibrio tra la quantità disponibile e l'utenza da servire si è resa necessaria un'integrazione e pertanto una parte delle acque del Temo, attraverso una condotta sotterranea, sono fatte confluire nel Cuga ed impiegate per l'irrigazione della Nurra e l'approvvigionamento idrico di Alghero. Nel bacino inoltre risultano presenti secondo i dati riportati nel Catasto degli scarichi ed aggiornati al 1997, due scarichi sul suolo non depurati, ed uno parzialmente depurato sempre su suolo. Al fine di migliorare lo stato qualitativo dell'acqua del Lago Cuga si ipotizza di svolgere un'analisi dettagliata delle attività produttive in atto, allo scopo di rilevare eventuali problematiche legate all'uso ed alla gestione del suolo e della risorsa idrica. Si ritiene necessario pertanto, agire sull'assetto territoriale ad esempio attraverso cambiamenti dell'uso del territorio, ripristino della vegetazione, riduzione delle concimazioni e delle arature per limitare i processi di erosione e trasporto.</p> <p>In particolare non sono ipotizzabili azioni direttamente sul lago che possano migliorare le condizioni della qualità dell'acqua, ma solo indiretti sul lago di Temo. Considerata la destinazione d'uso, particolare cura deve essere posta alla presenza ed al monitoraggio delle alghe rinvenute.</p> <p>Progetti previsti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potenziamento del sistema Temo-Cuga col recupero, mediante due traverse in costruzione di acque fluenti del Temo da riversare nel serbatoio di Monteleone Roccadoria; - depurazione e il riutilizzo dei reflui urbani di Sassari, Alghero e delle acque del depuratore industriale di Porto Torres per un loro impiego nell'agricoltura che verrebbero inviate nel serbatoio del Cuga una volta assicurato, come diremo al punto successivo l'approvvigionamento di Alghero; - approvvigionamento idrico della città di Alghero attraverso il sistema Coghinas con il prolungamento della condotta in acqua grezza, che attualmente si interrompe a Tottubella (serbatoio gestito dal Consorzio della Nurra per usi irrigui), sino a raggiungere il depuratore di Monte Agnese che consentirebbe un recupero alle attività agricole, di circa 10 Mmc di acqua; - razionalizzazione della rete distributiva urbana del Comune di Alghero con la riduzione delle perdite in rete. <p>Globalmente da tutti questi interventi si potrebbero recuperare circa 25 Mmc ottenendo sia una maggiore tutela dell'ambiente con l'impiego in agricoltura dei reflui urbani, che il potenziamento delle attività agricole.</p> <p>Il Piano sottolinea che, in particolare le ipotesi risolutive riguardanti il potenziamento del sistema Temo-Cuga, la depurazione e il riutilizzo dei reflui urbani di Alghero e Sassari, nonché l'impiego delle acque del depuratore industriale di Porto Torres sono valide anche per le problematiche della zona irrigua servita dal Consorzio di Bonfica della Nurra, compresa tra vaste superfici collinari intervallate da quelle pianeggianti in corrispondenza di Alghero. L'impiego non ottimale della risorsa idrica in questo territorio è dovuto principalmente a: la carente sistemazione idraulica dei terreni, l'assenza di una classe imprenditoriale capace di valorizzare la risorsa e anche la concorrenza all'uso idropotabile e industriale delle risorse idriche, in origine destinate all'agricoltura. Altrettanto importante appare l'assistenza alle imprese nella fondamentale fase della commercializzazione dei prodotti.</p>

Piano Urbanistico Provinciale	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
		<p>L'obiettivo invece che è necessario perseguire per poter, da un lato garantire una maggiore salvaguardia dell'ambiente e dall'altro potenziare il settore agricolo, è il recupero della risorsa idrica. Infatti la costante disponibilità di adeguate risorse irrigue consente un organico processo di sviluppo il quale deve essere sostenuto sia dalle necessarie infrastrutture, che da efficienti servizi nella fase produttiva e di commercializzazione. Queste iniziative consentiranno non solo di innalzare la soglia di utilizzo delle aree già dominate dalla rete distributiva consortile, ma anche di avviare una conveniente espansione della trasformazione idraulica anche alle aree con suoli di media e medio-bassa fertilità dove avviare modelli produttivi a basso impatto ambientale (arboricoltura da legno, zootecnica semiestensiva con bovini e caprini, fruttiferi minori e specie aromatiche e liquoristiche), in sintonia con la politica agricola comunitaria. Il documento ritiene una necessità incrementare la responsabilità degli agricoltori nei confronti della risorsa acqua e incentivare tecniche irrigue alternative volte al risparmio idrico che abbattano i costi unitari d'irrigazione e al contempo consentono una gestione del suolo ecocompatibile.</p> <p>Il Piano specifica che interventi di rimboschimento o di ricostituzione boschiva devono pervenire anche al governo vero e proprio dei boschi esistenti o in via di formazione e quindi bisogna considerare non solo l'attività strettamente legata alla produzione del sughero, ma anche quella di protezione del territorio, ricreatività-turistica, igienico-sanitaria. Sono inoltre previste azioni di miglioramento dello stato qualitativo dei corpi idrici e quelle di ripristino di vegetazione attraverso ad esempio, attività di rimboschimento o la valorizzazione di risorse ambientali e quindi il mantenimento della vegetazione naturale.</p> <p>In particolare per quanto riguarda l'uso naturalistico e culturale di un'area, sono previsti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - interventi di stabilizzazione delle dune; - interventi di ripristino e di espansione della vegetazione naturale finalizzati all'evoluzione verso formazioni vegetali climatica, evitando l'inserimento di specie esotiche; - interventi volti alla difesa del suolo relativamente all'aspetto idrogeologico. <p>Nell'ambito dell'uso silvoforestale del suolo, sono compresi interventi di bonifica idraulico-forestale e di ricostituzione boschiva, di impianto di specie arboree impiegate nella forestazione produttiva e cure colturali nei rimboschimenti. Nell'utilizzo zootecnico sono inclusi interventi per il miglioramento dei pascoli con specie autoriseminanti e con opere di spietramento superficiale e decespugliamento.</p> <p>Viene sottolineata l'imprescindibilità nel risolvere i conflitti derivanti dallo sfruttamento delle risorse ambientali, dal coinvolgimento nei processi di pianificazione degli enti comunali interessati e di enti sovra comunali, quali appunto le Province.</p> <p>Viene suggerito il miglioramento delle procedure di monitoraggio della risorsa idrica, con il duplice scopo di migliorare la conoscenza quantitativa e di avere un controllo continuo di eventuali variazioni della disponibilità e della qualità.</p> <p>Il Piano include tra le linee guida relative alla risorsa idrica, l'uso sostenibile e durevole improntato alla riduzione del fabbisogno.</p>

Aree Protette	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
1) Suolo		<p>Nelle aree di riserva fino all'entrata in vigore del relativo piano di gestione, sono vietati gli interventi che modifichino il regime e la composizione delle acque, la stabilità e la resistenza del suolo all'erosione.</p> <p>La Legge vieta di trasformare i boschi, anche se non sottoposti a vincolo idrogeologico, in altre qualità di colture e di effettuare dicioccamanti, dissodamenti, decespugliamenti, arature in terreni con pendenze superiori al 35 per cento e comunque l'esportazione di massa vegetale evoluta in grado di proteggere adeguatamente il suolo.</p> <p>Sono definiti vincoli che proibiscono attività, anche di carattere temporaneo, che comportino alterazioni alla qualità dell'ambiente incompatibili con la finalità delle riserve e che vietano il mutamento del tipo di colture in atto necessarie alla difesa ambientale nonché nell'impianto di colture arboree a rapido accrescimento salvo le normali rotazioni agricole.</p> <p>Inoltre è stabilito il divieto di costruire nuovi insediamenti compresi quelli di tipo zootecnico, agricolo e forestale e l'ampliamento di quelli esistenti.</p> <p>Il sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, rappresentano, in relazione a programmi di istituti di ricerca ed universitari, il riferimento fondamentale per la sperimentazione e divulgazione di corrette forme d'uso del suolo, delle acque e di tutte le riserve naturali della Sardegna e per la diffusione della generale conoscenza e del rispetto dei beni ambientali. Fino all'emanazione della legge istitutiva del parco è vietato utilizzare i boschi di proprietà pubblica ed effettuare il taglio dell'alto fusto in quella privata, fatta eccezione per i territori sottoposti ad uso civico e per l'estrazione del sughero che dovrà essere eseguita a norma delle leggi vigenti.</p>
- erosione	normativa	
- dissesto idrogeologico	normativa	
- inquinamento	normativa	
- uso	normativa	
2) Acqua		<p>La Legge vieta di realizzare nuovi interventi che modifichino le caratteristiche fisiche, chimiche e idrogeologiche delle acque. Nel caso di mancanza di rispetto relativo al suddetto divieto, sono applicate le sanzioni fissate dalla normativa in materia di difesa delle acque dall'inquinamento.</p>
- disponibilità		
- salinizzazione		
- inquinamento	normativa	
3) Vegetazione		<p>La Legge vieta l'introduzione di specie animali o vegetali estranee, comunque di interventi atti ad alterare l'equilibrio biologico delle specie animali e vegetali e degli eco-sistemi; proibisce inoltre la raccolta o asportazione della flora spontanea compresi i funghi, nonché di creare nuovi impianti di colture forestali con essenze non indigene.</p>
- incendi		
- biodiversità	normativa	
- produzione di biomassa	normativa	
- paesaggio		
4) Agricoltura		
- uso di concimi e/o pesticidi		
- attività irrigua		
- lavorazioni del terreno		
- esodo rurale		
5) Zootecnia		
- sovrapascolamento		
- reflui		
- fabbisogno idrico		
6) Attività industriali		

Aree Protette	Trattazione: normativa, propositiva, descrittiva	Contenuti
- consumo di terreno		
- inquinamento		
- fabbisogno idrico		
7) Attività estrattive		La Legge vieta di aprire nuove cave, riattivare quelle inattive e comunque l'estrazione di materiale inerte.
- consumo di terreno	normativa	
- inquinamento		
- degrado del paesaggio		
8) Urbanizzazione		La Legge vieta di creare ogni forma di discarica di rifiuti solidi e liquidi non prevista dai piani e programmi regionali.
- consumo di terreno		
- rifiuti	normativa	
- fabbisogno idrico		
9) Gestione del territorio		<p>Nelle aree di interesse naturalistico la Regione esegue direttamente o attraverso i Comuni, consorzi di Comuni, Comunità montane o associazioni o enti naturalistici ed ambientalistici legalmente riconosciuti e cooperative, progetti e interventi di sviluppo integrato volti al rispetto del patrimonio naturale dell'Isola. Il programma di gestione dei parchi naturali stabilisce l'ordine di priorità degli interventi e quelli di carattere culturale, educativo, ricreativo e turistico-sportivo per lo sviluppo dell'uso sociale del parco. Nell'area soggetta a tutela prima dell'entrata in vigore del piano, è proibito realizzare qualsiasi intervento di bonifica. In caso di danno ambientale senza possibilità di ripristino, l'Assessore competente in materia di difesa dell'ambiente provvede ad ingiungere il recupero ambientale, stabilendone le modalità ed i termini, prevedendo interventi di miglioramento ambientale compensativi della compromissione arrecata all'ambiente e comunicando che, in caso di inadempienza, l'amministrazione potrà provvedere in sostituzione ed a spese del contravventore.</p> <p>Il sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali rappresenta in relazione a programmi di istituti di ricerca ed universitari, il riferimento fondamentale per la sperimentazione e divulgazione di corrette forme d'uso del suolo, delle acque e di tutte le riserve naturali della Sardegna e per la diffusione della generale conoscenza e del rispetto dei beni ambientali. Nelle riserve naturali, l'accesso al pubblico è consentito oltre che per la ricerca scientifica anche per fini educativi e culturali, secondo specifiche discipline stabilite dal soggetto che gestisce la riserva.</p>
- interventi	normativa	
- approccio partecipativo, informazione e formazione	descrittiva, normativa	
- attività di monitoraggio		
- uso sostenibile delle risorse naturali		

5.3 Analisi di coerenza

La seconda analisi riguarda la valutazione della coerenza tra i Piani esaminati rispetto agli aspetti principali che più sono connessi con la desertificazione. In particolare, si tratta di verificare se i singoli Piani prevedono misure, norme o obiettivi che sono tra loro in linea riguardo i nove punti critici presi in considerazione.

La procedura utilizzata riflette quella del “confronto a coppie”, vale a dire che ciascun piano è stato incrociato con ciascuno degli altri al fine di verificare se, per un dato aspetto, i contenuti fossero tra loro coerenti o meno.

Si è detto, in precedenza, che possono essere riconosciuti tre comportamenti differenti tra i piani: 1) “coerenza e sinergia” quando sussiste linearità di coerenza tra i Piani e le azioni promosse portano verso interventi che siano tra loro sinergici; 2) “coerenza” quando non vi è comunque conflittualità tra i piani e 3) “non coerenza” quando è riscontrabile una sostanziale conflittualità tra i piani. A livello analitico, dapprima si è valutato il comportamento dei Piani seguendo - per ogni tematica - questi tre livelli di giudizio in ogni “confronto a coppia” e, successivamente, sulla base di quanto rilevato si è fornito un giudizio sintetico che esprimesse la presenza o meno di una sostanziale “coerenza” normativa riguardo alla tematica in oggetto.

Prima di passare alla discussione dei risultati ottenuti, ci pare doveroso effettuare talune precisazioni:

- All'interno di ogni categoria le sottotematiche sono state trattate spesso congiuntamente per non tralasciare gli effetti di un intervento che poteva avere ricadute anche su altre sottotematiche.
- Il confronto a “coppie” si riferisce esclusivamente a valutazioni inter-piano.
- Per quanto concerne, invece, la tematica della “gestione del territorio” è evidente che non si possa parlare di coerenza (o di incoerenza) tra le azioni promosse, in quanto si tratta di una categoria che prevede azioni più di natura organizzativa che tecnico-fisiche. Per esempio, non è possibile trovare un'azione incoerente con la promozione della formazione e/o con la divulgazione delle informazioni. (Semmai sono i contenuti della formazione e dell'informazione ad essere coerenti o incoerenti e non la promozione in sé di queste attività). Allo stesso tempo, ci pare interessante procedere a valutare se non proprio la coerenza, almeno l'affinità tra queste azioni. In altri termini, la valutazione incrociata tra i Piani verterà non sulla coerenza, ma sulla presenza o meno di una sostanziale uniformità di intenti.
- Infine bisogna ricordare che i piani sono, per la maggior parte, a carattere regionale. Nell'analisi svolta però si sono sempre tenute in considerazione gli aspetti caratterizzanti l'area di studio e le sue criticità.

I risultati del “confronto a coppie” sono riportati nelle tabelle dalla 5.3 alla 5.11. Dalla loro osservazione si può constatare che alcune colonne sono vuote; questo sta ad indicare che i Piani corrispondenti non trattano esplicitamente la tematica dello schema – così come è stato segnalato nella precedente tabella 5.1 - e quindi si ritiene inutile incrociarlo con gli altri al fine di valutarne la coerenza.

Tab. 5.3 – Analisi della coerenza: *SUOLO*

PIANI	Piano Operativo Regionale	Piano di Tutela delle Acque	Piano per l'Assetto Idrogeologico	Piano di Bacino	Piano d'Ambito	Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile	Piani di Azione specifici*	Piano Regionale Antincendio	Piano Forestale Ambientale Regionale	Piano Paesaggistico Regionale	Piano Bonifica Siti Inquinati	Piano di Sviluppo Rurale	Piano Regionale dei Trasporti	Piano Urbanistico Provinciale**	Aree Protette
Piano Operativo Regionale		+	+	+	=	=	=	+	+	+	+	+	=	=	=
Piano di Tutela delle Acque			+	+	=	=	=	+	+	+	+	+	=	=	=
Piano per l'Assetto Idrogeologico				+	=	=	=	+	+	+	+	+	=	=	=
Piano di Bacino					=	=	=	+	+	+	+	+	=	=	=
Piano d'Ambito						=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile							=	=	=	+	=	=	=	=	=
Piani di Azione specifici*								=	=	=	=	=	=	=	=
Piano Regionale Antincendio									+	+	+	+	=	=	=
Piano Forestale Ambientale Regionale										+	+	+	=	=	=
Piano Paesaggistico Regionale		LEGENDA: Segno + Sinergia									+	+	=	=	=
Piano Bonifica Siti Inquinati		Segno = Coerenza										+	=	=	=
Piano di Sviluppo Rurale		Segno - Incoerenza											=	=	=
Piano Regionale dei Trasporti														=	=
Piano Urbanistico Provinciale**															=
Aree Protette															

* Agenda 21 Locale (Alghero)

** Piano Territoriale di Coordinamento

Tab. 5.4 – Analisi della coerenza: ACQUA

PIANI	Piano Operativo Regionale	Piano di Tutela delle Acque	Piano per l'Assetto Idrogeologico	Piano di Bacino	Piano d'Ambito	Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile	Piani di Azione specifici*	Piano Regionale Antincendio	Piano Forestale Ambientale Regionale	Piano Paesaggistico Regionale	Piano Bonifica Siti Inquinati	Piano di Sviluppo Rurale	Piano Regionale dei Trasporti	Piano Urbanistico Provinciale**	Aree Protette	
Piano Operativo Regionale		+	=	+	=	=	=	=		+	+	=		=	=	
Piano di Tutela delle Acque			=	+	=	=	=	=		=	=	=		=	=	
Piano per l'Assetto Idrogeologico				=	=	=	=	=		=	=	=		=	=	
Piano di Bacino					=	=	=	=		+	+	=		=	=	
Piano d'Ambito						=	=	=		+	=	=		=	=	
Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile							=	=		=	=	=		=	=	
Piani di Azione specifici*								=		=	=	=		=	=	
Piano Regionale Antincendio										=	=	=		=	=	
Piano Forestale Ambientale Regionale																
Piano Paesaggistico Regionale		LEGENDA: Segno + Sinergia Segno = Coerenza Segno - Incoerenza									=	=		=	=	
Piano Bonifica Siti Inquinati													=		=	=
Piano di Sviluppo Rurale															=	=
Piano Regionale dei Trasporti														=	=	
Piano Urbanistico Provinciale**															=	
Aree Protette																

* Agenda 21 Locale (Alghero)

** Piano Territoriale di Coordinamento

Tab. 5.5 – Analisi della coerenza: *VEGETAZIONE*

PIANI	Piano Operativo Regionale	Piano di Tutela delle Acque	Piano per l'Assetto Idrogeologico	Piano di Bacino	Piano d'Ambito	Piano Regionale di Sviluppo Turistico sostenibile	Piani di Azione specifici*	Piano Regionale Antincendio	Piano Forestale Ambientale Regionale	Piano Paesaggistico Regionale	Piano Bonifica Siti Inquinati	Piano di Sviluppo Rurale	Piano Regionale dei Trasporti	Piano Urbanistico Provinciale**	Aree Protette
Piano Operativo Regionale		+	+			=	=	+	+	+		+	=	=	=
Piano di Tutela delle Acque			+			=	=	+	+	+		+	=	=	=
Piano per l'Assetto Idrogeologico						=	=	+	+	+		+	=	=	=
Piano di Bacino															
Piano d'Ambito															
Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile							=	=		=		=	=	=	=
Piani di Azione specifici*								=	=	=		=	=	=	=
Piano Regionale Antincendio												+	=	=	=
Piano Forestale Ambientale Regionale										+		+	=	=	=
Piano Paesaggistico Regionale		LEGENDA: Segno + Sinergia										+	=	=	=
Piano Bonifica Siti Inquinati		Segno = Coerenza											=	=	=
Piano di Sviluppo Rurale		Segno - Incoerenza											=	=	=
Piano Regionale dei Trasporti														=	=
Piano Urbanistico Provinciale**															=
Aree Protette															

* Agenda 21 Locale (Alghero)

** Piano Territoriale di Coordinamento

Tab. 5.6 – Analisi della coerenza: *AGRICOLTURA*

PIANI	Piano Operativo Regionale	Piano di Tutela delle Acque	Piano per l'Assetto Idrogeologico	Piano di Bacino	Piano d'Ambito	Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile	Piani di Azione specifici*	Piano Regionale Antincendio	Piano Forestale Ambientale Regionale	Piano Paesaggistico Regionale	Piano Bonifica Siti Inquinati	Piano di Sviluppo Rurale	Piano Regionale dei Trasporti	Piano Urbanistico Provinciale**	Aree Protette		
Piano Operativo Regionale		=	-	=	=	=	=		+	-	=	+		=			
Piano di Tutela delle Acque			+	=	+	=	=		+	-	=	=		=			
Piano per l'Assetto Idrogeologico				=	=	=	=		-	-	=	-		=			
Piano di Bacino					+	=	=		=	=	=	=		=			
Piano d'Ambito						=	=		=	=	=	=		=			
Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile							=		=	=	=	=		=			
Piani di Azione specifici*									=	=	=	=		=			
Piano Regionale Antincendio																	
Piano Forestale Ambientale Regionale										-	=	=		=			
Piano Paesaggistico Regionale		LEGENDA: Segno + Sinergia Segno = Coerenza Segno - Incoerenza									=	-		=			
Piano Bonifica Siti Inquinati													=	=		=	
Piano di Sviluppo Rurale																=	
Piano Regionale dei Trasporti																	
Piano Urbanistico Provinciale**																	
Aree Protette																	

* Agenda 21 Locale (Alghero)

** Piano Territoriale di Coordinamento

Tab. 5.7 – Analisi della coerenza: ZOOTECNIA

PIANI	Piano Operativo Regionale	Piano di Tutela delle Acque	Piano per l'Assetto Idrogeologico	Piano di Bacino	Piano d'Ambito	Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile	Piani di Azione specifici*	Piano Regionale Antincendio	Piano Forestale Ambientale Regionale	Piano Paesaggistico Regionale	Piano Bonifica Siti Inquinati	Piano di Sviluppo Rurale	Piano Regionale dei Trasporti	Piano Urbanistico Provinciale**	Aree Protette		
Piano Operativo Regionale																	
Piano di Tutela delle Acque						=			=	=	=	=		=			
Piano per l'Assetto Idrogeologico																	
Piano di Bacino										=	=			=			
Piano d'Ambito											=	=		=			
Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile									=	=	=	=		=			
Piani di Azione specifici*																	
Piano Regionale Antincendio																	
Piano Forestale Ambientale Regionale												=		=			
Piano Paesaggistico Regionale		LEGENDA: Segno + Sinergia Segno = Coerenza Segno - Incoerenza										=		=			
Piano Bonifica Siti Inquinati														=		=	
Piano di Sviluppo Rurale																=	
Piano Regionale dei Trasporti																	
Piano Urbanistico Provinciale**																	
Aree Protette																	

* Agenda 21 Locale (Alghero)

** Piano Territoriale di Coordinamento

Tab. 5.8 – Analisi della coerenza: *INDUSTRIA*

PIANI	Piano Operativo Regionale	Piano di Tutela delle Acque	Piano per l'Assetto Idrogeologico	Piano di Bacino	Piano d'Ambito	Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile	Piani di Azione specifici*	Piano Regionale Antincendio	Piano Forestale Ambientale Regionale	Piano Paesaggistico Regionale	Piano Bonifica Siti Inquinati	Piano di Sviluppo Rurale	Piano Regionale dei Trasporti	Piano Urbanistico Provinciale**	Aree Protette		
Piano Operativo Regionale		=		=		=	=			=	=						
Piano di Tutela delle Acque				=		=	=			=	=						
Piano per l'Assetto Idrogeologico				=			=										
Piano di Bacino						=	=			=	=						
Piano d'Ambito						=	=										
Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile							=			=	=						
Piani di Azione specifici*										=	=						
Piano Regionale Antincendio																	
Piano Forestale Ambientale Regionale																	
Piano Paesaggistico Regionale		LEGENDA: Segno + Sinergia Segno = Coerenza Segno - Incoerenza									=						
Piano Bonifica Siti Inquinati																	
Piano di Sviluppo Rurale																	
Piano Regionale dei Trasporti																	
Piano Urbanistico Provinciale**																	
Aree Protette																	

* Agenda 21 Locale (Alghero)

** Piano Territoriale di Coordinamento

Tab. 5.9 – Analisi della coerenza: *ATTIVITA' ESTRATTIVE*

PIANI	Piano Operativo Regionale	Piano di Tutela delle Acque	Piano per l'Assetto Idrogeologico	Piano di Bacino	Piano d'Ambito	Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile	Piani di Azione specifici*	Piano Regionale Antincendio	Piano Forestale Ambientale Regionale	Piano Paesaggistico Regionale	Piano Bonifica Siti Inquinati	Piano di Sviluppo Rurale	Piano Regionale dei Trasporti	Piano Urbanistico Provinciale**	Aree Protette	
Piano Operativo Regionale		=								+	=			=		
Piano di Tutela delle Acque										+	=			=		
Piano per l'Assetto Idrogeologico																
Piano di Bacino																
Piano d'Ambito																
Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile																
Piani di Azione specifici*																
Piano Regionale Antincendio																
Piano Forestale Ambientale Regionale																
Piano Paesaggistico Regionale		LEGENDA: Segno + Sinergia Segno = Coerenza Segno - Incoerenza									=					
Piano Bonifica Siti Inquinati															=	
Piano di Sviluppo Rurale																
Piano Regionale dei Trasporti																
Piano Urbanistico Provinciale**																
Aree Protette																

* Agenda 21 Locale (Alghero)

** Piano Territoriale di Coordinamento

Tab. 5.10 – Analisi della coerenza: *URBANIZZAZIONE*

PIANI	Piano Operativo Regionale	Piano di Tutela delle Acque	Piano per l'Assetto Idrogeologico	Piano di Bacino	Piano d'Ambito	Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile	Piani di Azione specifici*	Piano Regionale Antincendio	Piano Forestale Ambientale Regionale	Piano Paesaggistico Regionale	Piano Bonifica Siti Inquinati	Piano di Sviluppo Rurale	Piano Regionale dei Trasporti	Piano Urbanistico Provinciale**	Aree Protette		
Piano Operativo Regionale		+	+	=	+	=	=	+		+	=	=	=	=	=		
Piano di Tutela delle Acque			+	=	+	=	=	+		+	=	=	=	=	=		
Piano per l'Assetto Idrogeologico				=	+	=	=	=		=	=	=	=	=	=		
Piano di Bacino					+	=	=	+		+	=	=	=	=	=		
Piano d'Ambito						=	=	=		=	=	=	=	=	=		
Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile							=	=		=	=	=	=	=	=		
Piani di Azione specifici*								=		=	=	=	=	=	=		
Piano Regionale Antincendio										=	=	=	=	=	=		
Piano Forestale Ambientale Regionale																	
Piano Paesaggistico Regionale		LEGENDA: Segno + Sinergia Segno = Coerenza Segno - Incoerenza									=	=	=	=	=		
Piano Bonifica Siti Inquinati														=	=	=	=
Piano di Sviluppo Rurale															=	=	=
Piano Regionale dei Trasporti														=	=		
Piano Urbanistico Provinciale**															=		
Aree Protette																	

* Agenda 21 Locale (Alghero)

** Piano Territoriale di Coordinamento

Tab. 5.11 – Analisi della coerenza: *GESTIONE DEL TERRITORIO*

PIANI	Piano Operativo Regionale	Piano di Tutela delle Acque	Piano per l'Assetto Idrogeologico	Piano di Bacino	Piano d'Ambito	Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile	Piani di Azione specifici*	Piano Regionale Antincendio	Piano Forestale Ambientale Regionale	Piano Paesaggistico Regionale	Piano Bonifica Siti Inquinati	Piano di Sviluppo Rurale	Piano Regionale dei Trasporti	Piano Urbanistico Provinciale**	Aree Protette
Piano Operativo Regionale		+	+	+	+	=	+	+	+	+	+	+	=	+	=
Piano di Tutela delle Acque			+	+	+	=	+	+	+	+	+	+	=	+	=
Piano per l'Assetto Idrogeologico				+	+	=	+	+	+	+	+	+	=	+	=
Piano di Bacino					+	=	+	+	+	+	+	+	=	+	=
Piano d'Ambito						=	+	+	+	+	+	+	=	+	=
Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile							=	=	=	+	=	=	=	=	=
Piani di Azione specifici*								+	+	+	+	+	=	+	=
Piano Regionale Antincendio									+	+	+	+	=	+	=
Piano Forestale Ambientale Regionale										+	+	+	=	+	=
Piano Paesaggistico Regionale		LEGENDA: Segno + Sinergia									+	+	=	+	=
Piano Bonifica Siti Inquinati		Segno = Coerenza										+	=	+	=
Piano di Sviluppo Rurale		Segno - Incoerenza											=	+	=
Piano Regionale dei Trasporti														+	=
Piano Urbanistico Provinciale**															=
Aree Protette															

* Agenda 21 Locale (Alghero)

** Piano Territoriale di Coordinamento

Innanzitutto, come si può ben notare dai segni riportati nelle tabelle, emerge un quadro piuttosto confortante circa la presenza di strumenti di programmazione e pianificazione coerenti rispetto ai punti critici di nostro interesse. Anzi, si rileva una diffusa sinergia tra le azioni promosse e/o le misure adottate dai Piani.

Tale sinergia è, probabilmente, dovuta al fatto che più che sovente si tratta di azioni che intervengono su ambiti di tipo generale (per esempio, si pensi alla tutela della biodiversità, allo smaltimento dei reflui, al contenimento dell'erosione dei suoli), rifacendosi spesso agli interventi dettati dai piani specifici.

Dall'altro lato però, in molti casi, si è riscontrata una sostanziale sinergia perché vi sono azioni che ben si integrano tra loro e, almeno in linea teorica, sembrano in grado di generare un effetto complessivo di entità più che proporzionale rispetto alla somma dei due singoli effetti.

Vediamo ora nel dettaglio i principali punti di discussione relativamente a ciascuna tematica considerata in questa analisi:

Suolo

In taluni Piani (per esempio, nel Piano d'Ambito della Regione Sardegna, nel Piano turistico regionale e nel processo di Agenda 21 Locale) il riferimento al suolo è più che altro descrittivo o vi sono contenuti indirizzi programmatici di ampio respiro, non pienamente riconducibili a delle vere e proprie misure. Pertanto, non è evidenziabile alcuna conflittualità con gli altri Piani, ma parimenti non si può parlare neanche di sinergia.

Per quanto attiene i Piani che sono articolati in linee di intervento ben definite, le azioni promosse sono di vasta portata, non conflittuali e sostanzialmente possono convivere e di fatto essere sinergiche. Tra questi, il Piano di Sviluppo Rurale - pur senza promuovere azioni "incentivanti" - può essere giudicato sinergico rispetto ai documenti suddetti, perché delinea misure che consentono l'uso del territorio garantendone al contempo la tutela. Ma è il Piano Paesaggistico Regionale che riconosce in modo deciso il ruolo delle azioni volte a limitare situazioni di rischio di instabilità e di utilizzo irrazionale del suolo, poiché queste consistono nello stabilire quali opere ed attività sono consentite o al contrario interdette nelle diverse aree territoriali.

Acqua

Anche in questo caso il segno = è stato attribuito a quei Piani in cui la tematica è solo affrontata in via più che altro descrittiva e quindi non prevedono azioni esplicitamente definite oppure al contrario, quando queste non sono in contrasto cioè risultano coerenti. A parte il POR, il Piano di tutela delle acque, quello di bacino ed il Piano di bonifica dei siti inquinanti, i restanti non

promuovono azioni operative a favore della risorsa idrica. Le azioni proposte dai Piani sopraccitati si possono considerare a ragione sinergiche. Sinergia è altresì riscontrata tra questi dispositivi ed il Piano paesaggistico, che dispone vincoli sulle zone umide a rischio di inquinamento e inserisce le aree con talune emergenze idriche (salinizzazione, inquinamento, ecc.) tra quelle destinate a riqualificazione ambientale.

Considerando che l'area di studio rappresenta un bacino idrografico nel quale sono presenti anche due invasi, il tema delle acque è un tema particolarmente importante sia per quanto riguarda la qualità che l'utilizzo. Inoltre è sempre più attuale il dibattito sull'uso competitivo della risorsa a causa dell'incremento dell'agglomerato urbano a fini turistici e della sempre crescente richiesta da parte dell'agricoltura. Su tale tematica sono importanti le proposte presenti nei diversi piani legate al riuso della risorsa idrica.

Vegetazione

Non si rilevano elementi di incoerenza. I Piani che affrontano l'aspetto della vegetazione, propongono interventi a favore in primo luogo della tutela della biodiversità e, in secondo luogo, della preservazione dagli incendi e la tutela del paesaggio. Laddove si rilevano azioni sulle stesse sottotematiche, esse possono procedere in piena coerenza, se non sinergicamente. Ad esempio gli interventi mirati al ripristino di un fascia di rispetto intorno agli alvei dei fiumi e dei bacini, nonché delle zone umide, ha il doppio obiettivo da un lato di conservare la biodiversità di questi habitat e dall'altro di proteggere dall'interramento gli invasi e allo stesso tempo da fenomeni di dissesto idrogeologico.

Agricoltura

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) individua nell'abbandono dell'agricoltura e nel ripristino della vegetazione spontanea uno strumento per prevenire situazioni di rischio di dissesto idrogeologico. Ciò, in parte, entra in contraddizione con quanto si fa esplicitamente presente nel Piano Operativo Regionale (POR), dove il miglioramento delle aree rurali passa per il potenziamento dell'agricoltura. Allo stesso tempo, contraddice quanto ben sottolineato nel Piano Forestale Ambientale Regionale relativamente al fatto che quest'ultimo prevede interventi che contribuiscono a contrastare l'abbandono delle terre agricole e forestali. Questa contraddizione va circoscritta alle aree con un alto livello di rischio di dissesto dove è necessario imporre vincoli che limitino l'utilizzo sia agricolo che silvo colturale del suolo per garantire la salvaguardia dei versanti. Il PAI è comunque sinergico con altri documenti per quel che concerne gli aspetti legati all'agricoltura irrigua ed all'uso razionale dell'acqua irrigua.

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR), d'altro canto, entra parzialmente in conflitto con ulteriori dispositivi (POR, Tutela delle acque, PAI e Piano Forestale), laddove specifica che gli impianti di irrigazione sono tra le opere che possono richiedere la verifica della compatibilità paesaggistica, in quanto possono incidere in modo consistente sul territorio. In tal senso, potrebbe trattarsi di un'incongruenza, in quanto una disposizione di questa natura potrebbe limitare in talune aree lo sviluppo dell'agricoltura irrigua, altresì promossa da altri documenti. Questo è tanto più vero in considerazione del fatto che, relativamente a tale tematica, non sussiste alcun rapporto gerarchico tra i Piani. Maggiori indicazioni in proposito, però, potranno essere formulate solo una volta che il PPR sarà operativo anche per le aree rurali e si avrà un quadro sulle disposizioni in merito più puntuale ed articolato. E' pur vero, che allo stato delle cose è rilevabile un certo grado di incoerenza con altri strumenti di pianificazione e programmazione.

Zootecnia

A parte le misure che gravano sull'intero comparto agrario e, quindi, anche sul settore degli allevamenti, come si è potuto constatare pochi Piani affrontano le emergenze del comparto zootecnico a nostro avviso più legate alla lotta alla desertificazione.

Gli aspetti maggiormente trattati sono quelli della gestione dei reflui e quella del sovrappascolamento. I Piani sono sostanzialmente coerenti e mostrano sinergie per le azioni ricadenti nello stesso ambito tematico.

Industria

Anche in questo caso, pochi Piani affrontano il tema. Si tratta per lo più di azioni volte alla riduzione dell'inquinamento. Tutti coloro che entrano nel merito dell'emergenza appaiono, comunque coerenti, anche se non sembrano instaurarsi possibili effetti sinergici.

Estrattive

Solo pochi Piani contemplano misure su questo aspetto e non pare vi siano conflittualità. Invero, si rileva un certo grado di sinergia tra il Piano paesaggistico e, da un lato il POR, e dall'altro il Piano di tutela delle acque, laddove esso prevede interventi di riqualificazione ambientale per i siti, tra cui le cave minerarie.

Urbanizzazione

Dall'analisi dei Piani è emerso come il problema della gestione dei rifiuti sia tra quelli più contemplati dai vari dispositivi programmatici e pianificatori. Dall'analisi presente si rileva in più

che gli interventi proposti si collocano su un piano di coerenza. Inoltre, laddove sono espressamente previste delle misure a favore dello smaltimento dei reflui, le azioni proposte appaiono tra loro sinergiche, in quanto vanno a vertere in parte su aspetti complementari e in parte concorrono agli stessi obiettivi specifici.

Gestione del territorio

Come si è già avuto modo di sottolineare, l'analisi di coerenza è stata sviluppata per questa tematica seguendo un approccio differente, volto a verificare la sostanziale uniformità degli aspetti considerati. Si aggiunga, inoltre, che si è ritenuto non approfondire troppo l'analisi sugli interventi perché il fine non è tanto quello di verificare la coerenza guardando alla natura degli interventi (impossibili spesso da confrontare) ma quello di andare a vedere se ed in quale misura i Piani prevedono precisi interventi. Pertanto, nell'analisi di coerenza ci si è limitati alla verifica dell'uniformità tra i Piani rispetto questo aspetto (vale a dire: presentano degli interventi espliciti o meno?) e valutare l'eventuale sinergia rispetto alla "massa critica" di interventi messi in atto dai vari Piani.

Per quanto concerne le altre sottotematiche si è proceduto allo stesso modo.

Come testimoniano i molti segni + presenti in tabella 5.11, l'analisi rivela che vi è una diffusa articolazione degli interventi proposti nei Piani, così come molti Piani prevedono precise disposizioni in merito alle azioni di formazione ed informazione, al coinvolgimento degli attori interessati e alla promozione di una *governance* territoriale, alla necessità di monitorare gli interventi e di contribuire ad ampliare il quadro conoscitivo sugli aspetti trattati dai singoli Piani.

Dai risultati riportati è importante sottolineare come la presenza di un quadro programmatico e pianificatorio tendenzialmente coerente non possa che rappresentare un punto di partenza assai di rilievo per poter innestare nel prossimo futuro misure ed interventi espressamente volti a contenere la desertificazione nell'Isola e specificatamente nella regione della Nurra. Non solo, ma si è del parere che da questa base si possa attingere in termini di interventi proposti e di emergenze segnalate per poter predisporre il Piano di Azione Locale per la lotta alla desertificazione.

Allo stesso tempo, l'analisi di coerenza relativamente all'aspetto della gestione del territorio, ha rivelato che sussiste una "massa critica" assai vasta di interventi e che la programmazione e la pianificazione in Sardegna puntano parecchio sulle cosiddette "misure orizzontali" quali la formazione, l'informazione, il coinvolgimento degli stakeholders, ecc. Se da un lato, tutto ciò rappresenta senz'altro una nota di merito per il legislatore regionale, dall'altro lato, solleva qualche riflessione se visto nell'ottica di "ottimizzare" le risorse e gli interventi. Il rischio è, infatti, la

dispersione degli sforzi profusi dai soggetti responsabili di ciascun Piano o la duplicazione di misure, interventi e quant'altro possa mettere in moto la programmazione. Ciò, si badi bene, a prescindere dalla bontà delle azioni promosse o dalla presenza di eventuali sinergie. In altri termini, è auspicabile che vi sia piena armonicità tra i Piani e coordinamento delle azioni al fine di garantire una buona efficienza dell'operato e, in ultima istanza, una buona efficacia degli interventi di programmazione e pianificazione sul territorio.

6 LE AZIONI

La descrizione degli aspetti demografico-economici ed ambientali dell'area di studio che è stata sviluppata nel presente lavoro, ha lo scopo di evidenziare gli elementi di debolezza che pertanto rendono la zona particolarmente vulnerabile alla siccità e alla desertificazione. La ricerca dei suddetti punti risulta necessaria per la redazione del PAL, in quanto il fine ultimo del piano è quello di individuare sulla base delle criticità rilevate una serie di azioni specifiche atte a prevenire, mitigare e controllare queste forme di degrado e che pertanto potrebbe costituire fonte di utile suggerimento per la futura gestione territoriale.

È ormai un dato assodato che la Sardegna costituisce una regione sensibile alla desertificazione, infatti sono diverse le aree dell'Isola, come per l'appunto la Nurra, in cui si sono rilevate manifestazioni in tal senso; eppure dall'analisi dei documenti inerenti la pianificazione del territorio messi a punto a livello regionale, provinciale e comunale, si evince che attualmente manca uno strumento preciso in materia di desertificazione che definisca interventi mirati alla prevenzione ed alla mitigazione del problema. Nessuno degli strumenti esaminati - pur riguardando la componente ambientale, trattata sotto molteplici aspetti e con scala di dettaglio molto diversificata - risulta essere stato elaborato specificatamente contro la desertificazione. Pertanto l'elaborazione del PAL assume una connotazione del tutto particolare se visto nell'ottica di strumento che, non solo potrebbe coprire un vuoto a livello di programmazione locale, ma darebbe risposta ad un'emergenza, quella ambientale, che sta mettendo a dura prova la sopravvivenza di molte risorse naturali e quindi il futuro economico e sociale di diverse aree territoriali dell'Isola. Dall'analisi svolta nel presente lavoro si è potuto constatare che soltanto alcuni Piani quali, il Piano Operativo Regionale (POR), il Piano di Tutela delle Acque, il Piano Forestale Ambientale Regionale ed il Piano Paesaggistico Regionale, ed il Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile fanno riferimento al processo di desertificazione, trattato in funzione dei criteri e degli obiettivi specifici dei singoli dispositivi e, pertanto, con un grado di approfondimento molto diversificato. Così ad esempio, il POR nell'ambito della misura relativa alla difesa del suolo sottolinea che gli interventi saranno diretti a tutelare il territorio da rischi di dissesto idrogeologico tra cui i processi di desertificazione e che particolare riguardo verrà dato alle aree in cui si constata la presenza di manifestazioni iniziali del fenomeno.

Il Piano di Tutela delle Acque prevede invece di individuare, attraverso attività di approfondimento dello stato delle conoscenze, le aree che presentano manifestazioni di siccità e desertificazione e che potenzialmente potrebbero essere colpite in futuro; mentre il Piano Forestale Ambientale Regionale include tra gli obiettivi di tutela dell'ambiente, la difesa del suolo e del contenimento dei processi di

desertificazione. Inoltre specifica che questa problematica è strettamente connessa al recupero delle zone sensibili e che le azioni di lotta devono essere rivolte in particolare alle aree marginali o a quelle in stato di abbandono colturale appartenenti ai comparti agricolo e forestale. Il documento in tal senso, come verrà meglio evidenziato in seguito, fornisce indicazioni sul tipo di interventi da attuare. Il Piano Paesaggistico Regionale specifica che tra le aree destinate al recupero ambientale, sono incluse anche quelle soggette ad eccessivo sfruttamento con il pascolo brado, o abbandonate, oppure desertificate a causa di fenomeni di salinizzazione a carico delle falde acquifere. Il Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile infine considera l'uso delle aree a rischio di desertificazione, come un utile indicatore del degrado del suolo.

Si ritiene comunque, in virtù della sostanziale coerenza e sinergia che l'analisi svolta ha evidenziato sussistere tra diversi dispositivi non inerenti nello specifico la desertificazione, che gli interventi in essi contenuti, volti al recupero di situazioni di degrado ambientale ed alla tutela del territorio, possano costituire un buon punto di partenza per la redazione del PAL in quanto potrebbero ben adattarsi alle principali problematiche riscontrate nell'area di studio delle quali si riporta di seguito una sintesi.

6.1 Criticità

La Nurra risulta una zona caratterizzata da consistente urbanizzazione soprattutto costiera; questo fenomeno che si è andato ad accentuare nel corso del tempo, ha manifestato un forte impatto in termini di uso del territorio e delle risorse naturali. Si è verificato uno spostamento progressivo in particolare dei giovani, dalle aree interne in direzione della costa il cui sviluppo economico risulta indirizzato essenzialmente verso le attività industriali ed il turismo. Il fenomeno d'abbandono di numerose zone agricole dell'entroterra ha penalizzato la potenzialità produttiva di queste superfici, innescando fenomeni di degrado a carico della vegetazione e del suolo il quale rimanendo spesso privo di un'adeguata copertura vegetativa, ha manifestato una notevole vulnerabilità ai processi erosivi. Inoltre, l'aumentata concentrazione antropica sulla fascia costiera ha causato un notevole consumo del territorio poiché il forte aumento degli insediamenti urbani si è verificato a scapito di superfici a vocazione agricola, delle aree dunali e retro dunali che sono andate distrutte.

Questo genere di situazione ha comportato inoltre una forte pressione nell'utilizzo della risorsa idrica in particolare durante il periodo estivo, quello più siccitoso in cui, per l'aumento delle presenze, il fabbisogno d'acqua diventa spesso superiore alla disponibilità. Se poi questo è associato alla domanda di altri comparti particolarmente esigenti quali l'agricoltura, ne consegue anche un aumento di competitività nell'uso della risorsa. Pertanto, le fonti idriche superficiali e sotterranee

sono sottoposte ad uno sfruttamento eccessivo, oltre ad essere oggetto di fenomeni di inquinamento responsabili del peggioramento del loro stato qualitativo. Le principali fonti di contaminazione del suolo e dell'acqua sono rappresentate oltre che dalla consistente presenza antropica e dalla conseguente produzione di rifiuti solidi e liquidi, anche dalle diverse attività produttive che si riscontrano sul territorio, ovvero quelle industriali, agricole, zootecniche minerarie ed estrattive. Dall'indagine svolta si evince che l'area di studio è caratterizzata da diffusi processi di inquinamento sia di natura organica causati dal settore civile e zootecnico, che dal comparto agricolo per la presenza nei corpi idrici sotterranei di quantità elevate di composti azotati quali nitrati, nitriti ed ammoniaca.

Le caratteristiche pedologiche dei suoli della Nurra risultano alquanto complesse e variabili; di conseguenza suscettibili alle modifiche innescate soprattutto dalla presenza dell'uomo che da secoli ne fa uso. Pertanto i cambiamenti apportati dalle attività antropiche a carico del paesaggio naturale in termini di asportazione e perdita della copertura vegetale, spesso hanno innescato processi di erosione e quindi degrado del territorio.

Per quanto concerne l'acqua già si è detto in precedenza; si sono riscontrate nell'area di studio problematiche legate principalmente all'uso della risorsa ed all'inquinamento delle fonti idriche sotterranee, dovuto soprattutto alla presenza di elevate concentrazioni di sostanze azotate.

La vegetazione risulta degradata a causa principalmente dell'attività agro-pastorale dell'area; in particolare la copertura vegetativa viene sottoposta ad eccessivo ed incontrollato pascolamento, o eliminata al fine di creare nuovi pascoli. Gli incendi spesso usati per ripulire i terreni per lavori colturali agricoli o per rinnovare il pascolo, hanno provocato sia una diminuzione della capacità di protezione del suolo, che si manifesta con un aumento del fenomeno erosivo nel post-incendio, che modifiche immediate e temporanee nella comunità vegetale, con riduzione della produttività biologica dei sistemi forestali.

Lo sfruttamento turistico dei litorali dovuto all'intensificarsi dell'urbanizzazione e dell'elevato carico antropico seppur in parte stagionale, ha determinato il degrado della vegetazione dunale e retrodunale con conseguenti processi erosivi a carico delle coste.

Sulla base delle suddette considerazioni, le problematiche riscontrate nell'area di studio e che pertanto la rendono vulnerabile a manifestazioni di desertificazione, si possono sintetizzare in:

- erosione del suolo;
- uso competitivo della risorsa idrica;
- inquinamento della risorsa idrica sotterranea;
- degrado della vegetazione;
- esodo rurale;

- consumo e uso del suolo.

6.2 Interventi proposti

Dalla descrizione delle criticità rilevate nell'area di indagine, si evince lo stretto legame che sussiste tra i vari aspetti dalla cui reciproca influenza dipende il degrado del territorio. In tal senso la desertificazione può considerarsi manifestazione del complesso rapporto di causa-effetto che intercorre tra fattori naturali ed antropici che caratterizzano l'area di studio. Per evitare però di incorrere in inutili ripetizioni e per motivi di maggiore chiarezza espositiva, le problematiche, indipendentemente se riferite alla sfera ambientale o demografico-economica, verranno affrontate singolarmente con lo scopo di rilevare se gli interventi proposti dagli strumenti di pianificazione e programmazione considerati, possono ritenersi esaustivi rispetto alle criticità riscontrate ed in funzione di questo, in che termini il PAL può fornire eventualmente un contributo.

Non c'è dubbio che la sostanziale coerenza rilevata tra i documenti considerati ed il fatto che le emergenze dell'area di studio ricadono tra gli aspetti esaminati nell'analisi di coerenza, costituiscono un buona base per la redazione del PAL. Pertanto il fatto che l'erosione si riscontri nelle matrici elaborate in precedenza, nell'ambito della categoria suolo così come l'inquinamento idrico nelle categoria acqua, o l'esodo rurale nell'agricoltura, solo per fare alcuni esempi, permette di individuare con maggiore dettaglio e rapidità gli strumenti di pianificazione e quindi le misure utili per contrastare le criticità emerse nell'area di studio e che potrebbero essere incluse direttamente nel PAL, quelle che rispondono solo in parte alla problematica ed infine gli interventi che sono eventualmente assenti ed alla cui mancanza il documento dovrebbe porre rimedio. D'altronde si ritiene che il Piano d'Azione Locale, data la complessità del fenomeno che tratta, debba risultare il più possibile organico ed armonico in termini di interventi, pertanto, poiché le azioni sono stabilite all'interno di dispositivi che hanno finalità diverse e non sono espressamente rivolti alla lotta alla desertificazione, nasce la necessità di constatare se l'intervento o gli interventi contenuti nei documenti esaminati possano essere assunti o meno così come definiti.

Poiché sussiste una forte interazione tra le criticità rilevate nell'area di studio che concorrono a determinare la desertificazione, il PAL dovrebbe essere strutturato in modo da assicurare il coordinamento tra gli interventi che seppur riguardanti determinate problematiche ambientali, dovrebbero essere pensati nell'ottica di una gestione territoriale integrata e non esclusivamente come interventi mirati a risolvere una specifica emergenza. Pertanto si è dell'opinione che data la complessità che caratterizza il fenomeno desertificazione, l'approccio multidisciplinare ovvero l'integrazione delle diverse politiche, ambientale, agricola ecc. siano presupposti da cui il PAL non

può prescindere per perseguire pienamente il suo obiettivo, ovvero essere uno strumento efficace di contrasto al degrado del territorio.

Dal quadro descrittivo delineato nel presente lavoro emerge che i documenti considerati affrontano le problematiche riscontrate nell'area di studio in modo vario; infatti accanto a piani che si limitano solo a sottolineare l'esigenza di individuare delle soluzioni, ve ne sono alcuni che indicano la natura degli interventi da realizzare, oppure specificano la modalità di attuazione o l'elemento su cui si va ad agire, ad esempio se si tratta di risorse naturali o di un settore produttivo. Di conseguenza per ciascuna criticità della zona presa in esame, di seguito si evidenzieranno sulla base della completezza e della coerenza delle azioni definite nei dispositivi, quali tra queste potrebbero apportare effettivamente un reale contributo al PAL e quindi alla lotta alla desertificazione.

Per maggiore chiarezza gli interventi verranno distinti in due gruppi: il primo include le azioni di prevenzione, il secondo comprende quelle atte ad intervenire su un problema già emerso e che verranno indicati come interventi di ripristino. Si potrà verificare che uno stesso tipo di azione sia riportata da strumenti diversi o possa essere utilizzata sia a scopi preventivi che risolutivi di una specifica criticità; inoltre come sottolineato poc'anzi, il livello di approfondimento che i diversi dispositivi impiegano nella descrizione degli interventi è molto variabile; in questa sede ci si limiterà solo a riportare la natura dell'azione proposta, poiché laddove sono forniti maggiori dettagli, sono stati trattati già nel Tabella sintetica (Tab. 5.2) ed ulteriormente specificati nell'apposito Allegato G a cui pertanto si rimanda.

6.2.1 Erosione del suolo

- Interventi di prevenzione

Tutti i documenti che trattano di questa problematica, sostanzialmente ritengono necessario attuare azioni volte alla tutela ed alla salvaguardia del suolo. In tal senso, il Piano Operativo Regionale propone di realizzare la gestione del territorio attraverso la sua manutenzione programmata, mentre il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), specifica che nelle aree costiere sono fondamentali le azioni di salvaguardia e valorizzazione di arenili e zone umide, così come quelle volte alla difesa delle parti di territorio interessate dal fenomeno. Concetto praticamente analogo è ribadito dal Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche, che infatti include tra i suoi obiettivi la tutela delle coste e dei centri urbani dall'invasione e dall'erosione provocata dall'acqua marina.

I settori produttivi che caratterizzano l'area di studio possono apportare il proprio contributo alla difesa del suolo; ad esempio, nell'ambito dell'agricoltura l'impiego delle diverse tecniche agronomiche dovrebbe essere soppesato in funzione delle caratteristiche del terreno su cui devono

utilizzarsi. A tale proposito il PAI, sottolinea l'importanza di evitare le lavorazioni del suolo in zone che hanno pendenze accentuate, evitare le opere di bonifica sui suoli umidi e nuove attività irrigue su terreni aridi, cambiare i metodi irrigui che non risultano compatibili con le necessità di equilibrio idrogeologico del territorio e di favorire invece la formazione di fasce di vegetazione che rafforzino la stabilità del terreno.

Un'adeguata regolamentazione delle attività estrattive, può minimizzare sia il rischio che si manifestino processi erosivi che l'abbassamento degli alvei e delle coste, secondo quanto indicato dal Piano di Bacino e dal PAI; quest'ultimo infatti sottolinea che l'attuazione di una corretta regimazione dei corpi idrici superficiali nell'ambito delle attività estrattive possa essere uno strumento efficace per ridurre i fenomeni di ruscellamento e quindi la velocità di deflusso delle acque superficiali e l'erosione. Si può perseguire lo stesso risultato così come evidenziato dal PAI, anche attraverso un'adeguata sistemazione dei versanti realizzata ad esempio, tramite il rinverdimento dell'area con specie arboree ed arbustive autoctone caratterizzate da rapido attecchimento e crescita. Ulteriori dettagli che il documento fornisce sulle modalità di attuazione dell'intervento sono riportate nella Tabella sintetica (Tab. 5.2) e nell'Allegato G del presente lavoro.

Anche la Legge Regionale 7 giugno 1989, n. 31 relativa alle "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale", nelle aree di riserva vieta di eseguire interventi che modifichino il regime e la composizione delle acque, la stabilità e la resistenza del suolo all'erosione, ad esempio svolgendo pratiche colturali non appropriate su terreni a pendenza accentuata, o allontanando massa vegetale evoluta in grado di garantire protezione al terreno.

Un ulteriore contributo volto a prevenire processi erosivi, può essere fornito dalla gestione delle opere per la derivazione di acque pubbliche e delle opere di bonifica; infatti così come indicato nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, i pozzi di emungimento devono essere costruiti, conservati e attrezzati in funzione della specifica vulnerabilità dell'area all'erosione. Medesimo concetto vale anche per le opere riguardanti gli impianti per il trattamento, smaltimento, recupero di rifiuti e per il trattamento di acque reflue. Nel caso in cui la zona considerata manifesti un'elevata sensibilità al fenomeno, il dispositivo proibisce cambiamenti colturali che possano ostacolare il deflusso delle acque, bonifiche di terreni umidi o miglioramenti fondiari, scavi, riporti e movimenti di terra.

La conoscenza delle aree vulnerabili o che già presentano manifestazioni di erosione e dissesto, può risultare estremamente utile nella futura attività di pianificazione e gestione del territorio. In tal senso si ritiene utile il Progetto Operativo Strategico (POS) relativo alla "Rivisitazione del vincolo

idrogeologico”, contenuto nel Piano Forestale Ambientale Regionale. Esso si pone come obiettivo il miglioramento dell’assetto idrogeologico e della regimazione delle acque, la prevenzione dei fenomeni di dissesto ed erosione diffusi in particolare in ambito montano e costiero. Si tratta di aggiornare la mappatura del vincolo idrogeologico che costituisce lo strumento normativo atto a prevenire e tutelare da processi di erosione, dissesto e criticità idrogeologica, aree colpite o a rischio. Il suddetto Piano inoltre definisce come azione di prevenzione dei fenomeni di degrado, la regolamentazione conservativa dell’uso del suolo che riguarda nello specifico i contesti forestali sensibili come leccete, querceti caducifogli e macchia mediterranea e le formazioni forestali dunali e litoranei non dunali. Pertanto, poiché gli interventi sono definiti in funzione del contesto vegetativo ed includono sistemi che predominano nella Nurra, si ritiene che questo genere di intervento possa risultare utile al fine di contrastare l’erosione che si è rilevata nell’area di studio. In base alla formazione vegetale ed al livello di degrado, le azioni definite variano dalla rinaturalizzazione, al restauro, ad interventi colturali e diradamenti atti a fornire stabilità strutturale, azioni di riqualificazione e restauro ed evoluzione naturale e guidata. Per maggiori dettagli si rimanda alla Tabella sintetica (Tab. 5.2) e/o all’Allegato G, contenuti nel presente lavoro.

- Interventi di ripristino

Lo studio ambientale dell’area oggetto del PAL ha evidenziato che lo stato di degrado risulta concentrato sulla costa a causa dell’eccessivo carico antropico e dell’erosione marina; in tal senso le azioni delineate dal Piano Operativo Regionale in riferimento ai litorali compromessi ed ai sistemi insediativi ovvero risanamento, interventi integrati di conservazione e recupero naturalistico sembrano rispondere bene alla necessità di porre un qualche rimedio alla problematica. Sulla stessa linea si pone il Piano stralcio di bacino che prevede la ricostituzione degli arenili tramite il ripristino delle dune.

Ulteriori misure atte a contrastare il fenomeno erosivo e che pertanto potrebbero trovare applicazione nella Nurra sono espresse nel Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico e nel Piano Forestale Ambientale Regionale. Infatti le indicazioni fornite dal primo strumento normativo sono volte principalmente a diminuire il deflusso delle acque, aumentare la permeabilità del suolo, sistemare e riqualificare le reti di drenaggio artificiali e naturali, ridurre i fenomeni di arretramento e di crollo delle pareti rocciose che costituiscono la linea di costa attraverso la regimazione delle acque di deflusso, naturale e non, che recapitano nelle aree pericolose. Ancora il documento prevede il consolidamento delle pareti pericolanti e il mantenimento della funzione protettiva e stabilizzante della vegetazione naturale. Nel secondo dispositivo invece, sono proposti interventi relativi alle sistemazioni idraulico forestali che si attuano attraverso azioni di rimboschimento,

rinfoltimenti e di ricostituzione boschiva e quelli volti al recupero di sistemi forestali semplificati degradati, tramite la reintroduzione di specie forestali autoctone. Anche in questo caso, per ulteriori dettagli si rimanda alla Tabella Sintetica (Tab. 5.2) e/o all'Allegato G.

6.2.2 Uso della risorsa idrica

- Interventi di prevenzione

Nella Nurra, l'uso e la disponibilità idrica svolgono un ruolo fondamentale ai fini dello sviluppo territoriale; infatti trattandosi di un'area caratterizzata da un lato da attività produttive molto esigenti in termini idrici quali agricoltura e dall'altro da un fenomeno turistico particolarmente intenso, soprattutto durante la stagione estiva in cui la condizione siccitosa del clima si accentua, la domanda idrica risulta notevole e spesso superiore al quantitativo disponibile. Di conseguenza si viene a creare una situazione di forte competitività nell'utilizzo tra i diversi comparti con conseguente sovrasfruttamento della risorsa, che se non è sufficiente a soddisfare il fabbisogno delle diverse utenze, mette fortemente a rischio lo sviluppo sociale ed economico del territorio. Si ritiene che al fine di ridurre la probabilità che questo genere di situazione si verifichi, sia necessario sviluppare un sistema coordinato di gestione idrica, ovvero che tenga conto delle differenti esigenze e che metta a punto soluzioni di risparmio sulla base del quantitativo disponibile.

Gli strumenti di pianificazione che affrontano la problematica relativa all'uso dell'acqua, negli interventi che definiscono, manifestano proprio questa tendenza; il Piano Operativo Regionale (POR) per esempio prevede azioni di supporto e assistenza tecnica adeguatamente coordinata verso gli organismi competenti ai diversi livelli istituzionali territoriali, nonché il miglioramento delle competenze professionali atte al governo della risorsa, interventi di controllo delle perdite, riqualificazione delle reti e ricerca e sperimentazione di processi innovativi finalizzati al risparmio idrico, sia nel settore agricolo che nei sistemi insediativi. In realtà le misure preventive delineate dal POR sono in sostanza le stesse che in altri documenti sono comprese in quella che viene definita razionalizzazione dell'uso della risorsa idrica. Ad esempio, il Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche - Sardegna stabilisce di perseguire il suddetto obiettivo favorendo l'adozione nei diversi settori produttivi di tecnologie innovative atte a ridurre il consumo e l'inquinamento idrico e quindi ad evitare il degrado del territorio. D'altronde si ritiene che l'acqua debba essere utilizzata in modo da garantire da un lato di soddisfare il fabbisogno e dall'altro di tutelare l'ambiente naturale. Questi obiettivi sono perseguibili come indica il Piano di bacino, massimizzando l'efficacia e l'efficienza dell'esercizio e della manutenzione degli impianti nonché della gestione dei servizi attraverso la programmazione della domanda atta ad assicurare il bilancio idrico futuro, oppure la riserva di priorità per l'uso potabile, la tutela dell'equilibrio quantitativo e

qualitativo delle falde, la definizione di normative di salvaguardia delle risorse e di vincoli sull'utilizzo in modo da garantire il deflusso minimo vitale. Maggiori dettagli sono contenuti nella Tabella sintetica (Tab. 5.2) relativo ai documenti esaminati e nell'Allegato G.

Al fine di pervenire ad un uso migliore della risorsa idrica, si ritiene utile così come sottolineato dal piano derivato dall'attuazione del processo di Agenda 21 ad Alghero, di accertare lo stato dell'uso dell'acqua attraverso il monitoraggio della rete idrica comunale ed eventualmente realizzarne la ristrutturazione nonché promuovere l'impiego dell'acqua in modo integrato tra i vari comparti economici, come l'agricoltura ed il turismo, per ridurre la competitività nell'uso della risorsa.

Per quanto concerne il risparmio idrico molto si potrebbe fare sfruttando come alternativa le acque reflue; a questo proposito il Piano di Tutela delle Acque ne regola l'impiego stabilendo che queste possono essere utilizzate ad esempio sia per la pratica irrigua di coltivazioni volte alla produzione di alimenti per uso umano ed animale che per quella di aree destinate al verde, allo svolgimento di attività ricreative o sportive. Inoltre è specificato che il recupero dei reflui ha conseguenze decisamente positive sugli equilibri del sistema idrico, infatti ne migliora lo sfruttamento in termini di sostenibilità poiché determina il risparmio quantitativo della risorsa, oltre ad essere tutelata la qualità in quanto è minore l'impatto delle sostanze che comunque vengono liberate.

- Interventi di ripristino

Per massimizzare da un lato l'uso dell'acqua, e dall'altro ridurre il più possibile la competitività tra le utenze, le azioni possibili da attuare, in parte ricalcano quelle già proposte a scopo preventivo, a cominciare dal risanamento e riuso della risorsa idrica. In tal senso il Piano Operativo Regionale prevede il miglioramento della gestione irrigua, l'uso di acque non convenzionali, interventi sulle infrastrutture esistenti volti a massimizzare l'efficienza della distribuzione idrica. Si tratta di azioni che, seppur specificate in modo diverso, sono proposte anche da altri strumenti di pianificazione, come verrà riportato in seguito. Alcuni interventi messi a punto dal POR riguardano in particolare il settore agricolo, ovvero il contributo che questo può apportare in termini di risparmio e miglior uso della risorsa. Questi consistono principalmente nell'adeguamento, ammodernamento e razionalizzazione delle reti, nella distribuzione degli impianti consortili delle acque per scopi irrigui e nell'approvvigionamento e distribuzione di risorsa idrica alternativa per uso irriguo, come acque reflue depurate o prelevate da fonti sotterranee nel caso di disponibilità di grandi volumi.

Anche il Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche prevede oltre al miglioramento della distribuzione tramite la rimozione di elementi strutturali che fungono da ostacolo, il riutilizzo delle acque reflue depurate per usi irrigui, civili ed industriali; ed ancora

considera l'impiego di dissalatori per sfruttare l'acqua del mare, un'ulteriore alternativa volta ad aumentare il quantitativo idrico disponibile. Nel caso dell'utilizzazione dei reflui, il documento prevede di attuare ad Alghero un intervento volto al loro recupero.

Il comparto agricolo può apportare un forte contributo al risparmio idrico attraverso la scelta delle specie colturali, che dovrebbe essere orientata - in situazioni di scarsa disponibilità d'acqua come si verificano in certi periodi dell'anno nella Nurra - verso colture meno esigenti dal punto di vista idrico. In tal senso il Piano Urbanistico Provinciale – Piano territoriale di Coordinamento sottolinea l'importanza al fine di ridurre il fabbisogno idrico, di attivare filiere come quelle di colture aromatiche ed officinali che a differenza di altre quali la filiera zootecnica semintensiva, orticola e frutticola, non manifestano una grande e costante necessità di acqua e di sostituire in particolare nelle produzioni ortofrutticole, i sistemi di irrigazione a pioggia con quelli a goccia con cui è possibile quantificare con maggiore precisione il volume idrico.

Lo stesso documento fornisce utili indicazioni su come l'uso dell'acqua potrebbe essere migliorato, affrontando la problematica relativamente all'area irrigua servita dal Consorzio di Bonifica della Nurra, situata nella parte Nord – Occidentale della Sardegna. Infatti questo territorio è caratterizzato da un utilizzo idrico non ottimale dovuto principalmente ad un'inadeguata sistemazione idraulica dei terreni, alla mancanza di una classe imprenditoriale in grado di valorizzare la risorsa oltre che alla concorrenza nell'uso idropotabile e industriale dell'acqua originariamente destinate al comparto agricolo. Il recupero della risorsa idrica non solo apporterebbe enormi vantaggi in termini di tutela dell'ambiente ma contribuirebbe a potenziare e quindi a rendere più competitivo il settore primario. Infatti la costante disponibilità di adeguate risorse irrigue contribuisce in modo determinante al buon esito del processo produttivo, che naturalmente dev'essere supportato dalle necessarie infrastrutture, da efficienti servizi non solo nella fase produttiva ma anche in quella di commercializzazione. Quindi l'adozione di queste misure permetterà da un lato di migliorare l'uso delle aree già interessate dalla rete distributiva consortile, e dall'altro risulterà vantaggioso sottoporre agli interventi di sistemazione idraulica anche le zone con suoli di media e medio-bassa fertilità. Qui pertanto potranno essere attuati processi produttivi a basso impatto ambientale quali l'arboricoltura da legno, la zootecnica semiestensiva con bovini e caprini, specie frutticole minori, aromatiche e liquoristiche. Inoltre Il Piano sottolinea la necessità di responsabilizzare maggiormente gli agricoltori nell'uso dell'acqua, favorire l'adozione di tecniche irrigue alternative volte al risparmio idrico e in grado di abbattere sia i costi unitari d'irrigazione che al tempo stesso attuare una gestione del suolo ecocompatibile. Il documento al fine del miglioramento della gestione della risorsa idrica propone il potenziamento del sistema Temo – Cuga e la depurazione e il riutilizzo dei

reflui urbani di Alghero e Sassari, nonché l'impiego delle acque del depuratore industriale di Porto Torres.

Per quanto riguarda il Lago Cuga, il Piano specifica che l'elevata trofia che lo caratterizza è legata alla situazione territoriale in cui il bacino è situato. Il suolo risulta privo di vegetazione ed è intensamente sfruttato dall'agricoltura e dalla zootecnia; di conseguenza la riduzione del valore trofico comporterebbe una diminuzione dei costi di potabilizzazione. La risorsa idrica infatti, è destinata agli usi potabile ed irriguo; poiché sussiste uno squilibrio tra la quantità disponibile e l'utenza da servire si è resa necessaria un'integrazione e quindi una parte delle acque del Temo, attraverso una condotta sotterranea, sono fatte confluire nel Cuga ed impiegate per l'irrigazione della Nurra e l'approvvigionamento idrico di Alghero. Nel bacino inoltre risultano presenti secondo i dati riportati nel Catasto degli scarichi ed aggiornati al 1997, due scarichi sul terreno non depurati, ed uno parzialmente depurato sempre su suolo. Al fine di migliorare lo stato qualitativo dell'acqua del Lago Cuga il documento ipotizza lo svolgimento di un'analisi dettagliata delle attività produttive in atto, allo scopo di rilevare eventuali problematiche legate all'uso ed alla gestione del suolo e della risorsa idrica. Il Piano specifica che è opportuno apportare modifiche nell'utilizzo del territorio, ripristinare un'adeguata copertura vegetativa, limitare l'impiego dei concimi e le arature al fine di ridurre i processi di erosione e trasporto. Non sono pensabili interventi direttamente sul lago che possano migliorare il livello qualitativo dell'acqua, ma solo indiretti sul lago Temo. Pertanto le azioni previste ricalcano in parte quelle riportate poc'anzi, ovvero consistono nel:

- potenziamento del sistema Temo-Cuga col recupero, mediante due traverse in costruzione, di acque fluenti del Temo da riversare nel serbatoio di Monteleone Roccadoria;
- depurazione e il riutilizzo dei reflui urbani di Sassari, Alghero e delle acque del depuratore industriale di Porto Torres per un loro impiego in agricoltura e che verrebbero inviate nel serbatoio del Cuga una volta assicurato come diremo al punto successivo, l'approvvigionamento di Alghero;
- approvvigionamento idrico della città di Alghero attraverso il sistema Coghinas con il allungamento della condotta in acqua grezza, che attualmente si interrompe a Tottubella (serbatoio gestito dal Consorzio della Nurra per usi irrigui), sino a raggiungere il depuratore di Monte Agnese che consentirebbe un recupero per il settore agricolo di circa 10 Mmc di acqua;
- razionalizzazione della rete distributiva urbana del Comune di Alghero con la riduzione delle perdite in rete.

Dall'insieme di questi interventi si potrebbero recuperare circa 25 Mmc ottenendo, da un lato una maggiore tutela dell'ambiente tramite l'impiego in agricoltura dei reflui urbani e dall'altro un rafforzamento del settore primario.

Per ridurre la competitività nell'impiego dell'acqua sarebbe utile definire le azioni in funzione delle informazioni derivanti dal confronto tra l'effettiva offerta dei servizi e le variazioni subite dalla domanda delle diverse utenze; in questo modo infatti si può definire meglio l'intervento in termini di dettaglio e di corrispondenza alla situazione reale. Il Piano d'Ambito della Regione Sardegna sottolinea l'importanza di questo approccio ed oltre a considerare la possibilità di utilizzare a scopo irriguo i reflui adeguatamente depurati e le acque derivate dall'uso di dissalatori, fornisce utili indicazioni sulle azioni attuabili nel sistema idrico. Pertanto nel settore idropotabile, sono previsti interventi riguardanti la sostituzione delle strutture obsolete e la realizzazione di nuove sia in riferimento al sistema acquedottistico che alle reti di distribuzione. Per quanto riguarda invece il comparto fognario – depurativo, le azioni stabilite dal Piano prevedono oltre ad investimenti volti a sostenere dal punto di vista tecnico ed economico il recupero delle acque reflue depurate, anche il riordino del sistema tramite la separazione delle reti e la realizzazione di sistemi depurativi pluricomunali al fine di incrementare il livello qualitativo del servizio. Il Piano inoltre stabilisce di rendere più efficienti le reti di distribuzione predisponendo l'analisi dell'intero sistema di distribuzione idrica comunale e l'informatizzazione dei dati raccolti, l'elaborazione del bilancio idrico dei diversi settori, l'individuazione di eventuali perdite ed il conseguente riparo, l'aggiornamento delle utenze e la loro revisione a livello di sistema acquedottistico comunale e di rete esterna, il controllo dei misuratori dell'acqua, sistemazione di contatori per i nuovi utenti. Ulteriori dettagli a riguardo sono riportati nel Prospetto sintetico e nell'Allegato G. Tra i comuni in cui saranno localizzati gli interventi sono compresi: Sassari (schema idrico Porto Torres-Sassari-Sorso), Alghero (Alghero-Cuga), Ittiri (Bidighinzu), Uri (Bidighinzu), Olmedo (Bidighinzu), Villanova Monteleone (Temo), Putifigari (Temo).

Il documento prevede di attuare una specifica linea di investimenti mirati a realizzare la massimizzazione dell'uso delle risorse locali sotterranee, preferibilmente in associazione con le fonti superficiali, attraverso attività di censimento, monitoraggio e controllo oltre ad investimenti in opere di protezione, captazione, collegamento ai centri di domanda e trattamento di potabilizzazione. Tra i siti indicati in cui eseguire interventi sulle fonti sotterranee sono compresi gli schemi Porto Torres – Sassari – Sorso, Alghero, Temo.

Il Piano d'Ambito definisce poi azioni a carico delle infrastrutture del sistema multisetoriale, in particolare su quello idropotabile che presenta un elevato grado di inefficienza nella distribuzione e che finisce per danneggiare indirettamente anche gli altri settori. Nello specifico si tratta di agire sugli schemi acquedottistici ad uso idropotabile, connettere i depuratori che realizzano il trattamento di affinamento dei reflui depurati con gli invasi di regolazione o con le aree di utilizzazione irrigua ed attuare eventuali interventi sugli schemi multisetoriali i cui effetti siano

direttamente riferibili al miglioramento delle condizioni del servizio idropotabile, localizzati nelle zone di maggiore conflitto d'uso della risorsa. Questo genere di azioni sono volte a migliorare il servizio tramite la realizzazione di interconnessioni tra schemi, di nuovi tratti di acquedotto, di nuovi impianti di potabilizzazione ed attraverso la ristrutturazione di parti di acquedotto obsolete.

Tra gli interventi volti a consentire il riutilizzo dei reflui depurati derivanti da scarichi civili, il Piano fa riferimento a quello relativo al recupero dei reflui di Sassari ed Alghero.

Al fine di soddisfare completamente il fabbisogno idrico tramite il servizio acquedottistico nelle aree a vocazione turistica - come risulta essere l'area di riferimento del presente lavoro - il documento stabilisce di attuare investimenti per l'adeguamento degli schemi di approvvigionamento esterno e per il collegamento alle reti di centri abitati attualmente non serviti, ovvero per il potenziamento di collegamenti esistenti che costituiscono un ostacolo quando la domanda aumenta per effetto delle presenze turistiche. Tra i comuni interessati da questo genere di intervento sono compresi Sassari (schema idrico Porto Torres-Sassari-Sorso), Alghero (Alghero-Cuga), Villanova Monteleone (Temo).

Altre azioni che risultano utili per il risparmio idrico sono essenzialmente legate alla manutenzione; in tal senso il Piano d'Ambito prevede per il sistema acquedottistico ed il servizio di fognatura e depurazione, la realizzazione di interventi per il mantenimento della capacità produttiva delle opere che possono consistere in ricostruzione completa di strutture ormai obsolete o in uno stato di mal conservazione. Sono inoltre previste azioni di manutenzione straordinaria programmata, quelli atti a prevenire guasti e di pronto intervento.

6.2.3 Inquinamento della risorsa idrica sotterranea

- Interventi di prevenzione

Si tratta di una problematica strettamente collegata alla precedente, poiché il livello qualitativo dell'acqua influenza profondamente la sua disponibilità e la destinazione d'uso; in tal senso gli interventi individuati possono risultare utili rimedi per entrambe le emergenze.

Dall'analisi descrittiva dell'area di studio è emerso che la risorsa idrica sotterranea è caratterizzata da uno stato generalizzato di inquinamento di vario tipo civile, zootecnico ed agricolo; in particolare sono state riscontrate concentrazioni elevate di composti azotati (nitrati, nitriti ed ammoniaca). Il Piano di Tutela delle Acque tratta specificatamente questa problematica; infatti non solo include tra le aree potenzialmente vulnerabili ai nitrati l'Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra, ma stabilisce una serie di azioni volte a prevenire e tutelare il corpo idrico dall'inquinamento e che perciò ben si adattano alla criticità riscontrata nell'area di studio. In tal senso sottolinea l'esigenza di individuare le zone in cui l'impiego di prodotti fitosanitari può

mettere a rischio la qualità della risorsa idrica; inoltre definisce alcune misure volte alla tutela delle aree vulnerabili da nitrati di origine agricola tra cui il corretto funzionamento dei sistemi fognari e depurativi, stabilisce la necessità di periodi di divieto per la distribuzione di fertilizzanti, di norme relative alla gestione ed all'utilizzazione degli effluenti zootecnici e dei concimi azotati sulla base delle principali caratteristiche territoriali delle zone vulnerabili nonché le capacità di stoccaggio per effluenti di allevamento. Il documento definisce uno specifico programma di controllo atto a verificare periodicamente la concentrazione dei nitrati nelle acque in aree omogenee significative, tramite appositi sistemi di monitoraggio; inoltre individua linee di ricerca e sperimentazione per lo sviluppo di modelli di analisi e previsione dell'origine e del trasporto dei nitrati nei corpi idrici e promuove programmi di informazione e di formazione degli agricoltori sull'applicazione del Codice di Buona Pratica Agricola, limitando la distribuzione nel terreno di fertilizzanti fino al quantitativo massimo di 170 kg/ha/anno di Azoto (N) da effluente zootecnico.

Il Piano si occupa anche di individuare le aree sensibili e perimetrare i loro bacini drenanti da sottoporre a vincolo più restrittivo per lo scarico dei nutrienti e di disciplinare il settore fognario depurativo attraverso la regolamentazione ed il controllo degli scarichi, il divieto di scarichi diretti e deviazione di quelli esistenti a valle dei laghi, divieto di utilizzo delle fasce riparie per pascolo di bestiame ed eliminazione di azoto e fosforo per gli scarichi puntuali indiretti in corpo idrico che convogliano ad invaso. Il documento stabilisce di rimuovere tutti gli scarichi di acque reflue tramite la realizzazione o completamento o l'adeguamento dei sistemi di raccolta e di depurazione, di attuare trattamenti per rimuovere azoto e fosforo dai depuratori di acque reflue in particolari tipi di agglomerati, regolamentare gli scarichi di sostanze pericolose al fine di ridurle o eliminarle attraverso apposite modifiche dei processi produttivi, oppure individuando altre forme di eliminazione a seguito di opportuno trattamento.

Un altro gruppo di interventi la cui applicazione nell'area di studio può ritenersi utile al fine di contrastare l'inquinamento della risorsa idrica, riguarda la gestione e l'utilizzazione degli effluenti zootecnici e dei concimi azotati. A tale proposito infatti il Piano di Tutela delle Acque, oltre la razionalizzazione delle attività agricole e zootecniche e l'attuazione del Codice di Buona Pratica Agricola, stabilisce l'impiego di procedure atte al miglioramento della gestione degli effluenti zootecnici variandone le caratteristiche quali-quantitative, la rimozione delle acque meteoriche dall'allevamento per ridurre i volumi di effluenti prodotti, l'uso di sistemi di stoccaggio dei liquami nelle attività agro-zootecniche in modo da assicurare una buona qualità agronomica dell'effluente e limitare la quantità di elementi nutritivi, in particolare azoto nei corpi idrici. Infine è favorito il trattamento degli effluenti zootecnici al fine di migliorarne le caratteristiche agronomiche diminuendo il livello di elementi nutritivi presenti, affinché possano essere impiegati per scopi

agronomici. Il Piano inoltre specifica che l'individuazione di una fascia di pertinenza pari a 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune garantisce il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, in grado di svolgere funzione di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità compatibilmente con le esigenze di funzionalità dell'alveo; inoltre proibisce la copertura dei corsi d'acqua e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti. Per maggiori dettagli si rimanda alla Tabella sintetica (Tab. 5.2) e/o all'Allegato G del presente lavoro. Indicazioni molto simili si riscontrano nel Piano Urbanistico Provinciale – Piano territoriale di Coordinamento, in cui per l'appunto è specificato che il settore agricolo contribuisce a tutelare lo stato qualitativo dell'acqua attraverso il divieto di accumulo di concimi organici e di spandimento di pesticidi e fertilizzanti, pascolo e stazzo di bestiame o tramite l'adozione di tecniche appropriate di concimazione e di aratura e l'ammodernamento delle operazioni colturali nel rispetto del Codice di Buona Pratica Agricola (CBPA). Inoltre il dispositivo per quanto concerne le attività estrattive, stabilisce di realizzare azioni ed opere di protezione volte ad evitare l'inquinamento delle falde acquifere, nonché interventi estensivi diretti specificatamente alla tutela delle acque sotterranee, come bonifica delle discariche di materiali ed azioni di ripristino delle coperture vegetali.

Anche la Legge Regionale 7 giugno 1989, n. 31 relativa alle "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale" si occupa di tutela della risorsa idrica, vietando di eseguire nuovi interventi che comportino modifiche delle caratteristiche fisiche, chimiche e idrogeologiche delle acque. Nel caso in cui il suddetto divieto non sia rispettato, verranno applicate le sanzioni fissate dalla normativa in materia di difesa delle acque dall'inquinamento.

Il Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche prevede di salvaguardare la qualità dei corpi idrici attraverso la regolazione degli usi della risorsa, l'adozione principalmente di metodi di intervento diretti anche alle fonti inquinanti e non solo ai loro effetti, il monitoraggio e il controllo dei corpi idrici in riferimento agli impieghi degli stessi, la tutela delle fonti idropotabili con particolare riferimento alle acque sotterranee. Il documento include tra le misure da adottare per la tutela dello stato qualitativo della risorsa idrica anche l'utilizzazione razionale delle acque superficiali e profonde, perseguibile tramite un'efficiente rete idraulica, irrigua ed idrica, garantendo, comunque, che l'insieme delle derivazioni non pregiudichi il minimo deflusso costante vitale negli alvei sottesi, nonché attraverso la gestione degli impianti e la manutenzione delle infrastrutture.

Questi ultimi aspetti sono ripresi dal Piano d'Ambito della Regione Sardegna, il quale predispone azioni relative al sistema fognario depurativo che principalmente consistono nell'adeguamento delle caratteristiche della risorsa idrica ai parametri del D.lgs 152/99 e della Direttiva Comunitaria 91/271 e riguardano i comuni di Alghero, Sassari, Olmedo, Ittiri, Uri, Putifigari. Inoltre il documento prevede il rinnovo, l'adeguamento e la messa a norma delle parti elettriche ed elettromeccaniche degli impianti; in particolare di quelli di potabilizzazione. Oltre alle operazioni suddette, si rende necessario pianificare interventi di adeguamento del ciclo di trattamento per garantire che all'uscita dell'impianto non siano presenti residui dei composti chimici che si possono formare con l'uso dei reagenti durante il processo e che non risultino conformi con i nuovi limiti fissati dal Decreto legislativo 2 febbraio 2001 n. 31. Le modalità per raggiungere il risultato sono diverse e comunque legate alla qualità dell'acqua in arrivo ed al preesistente ciclo di trattamento e possono comportare solo piccoli aggiustamenti o completa modifica degli schemi di processo. Questi interventi riguardano lo schema idrico di Porto Torres – Sorso – Sassari, di Alghero ed il Temo.

Anche la presenza della vegetazione può contribuire a prevenire fenomeni di contaminazione della risorsa idrica; in tal senso il Piano Paesaggistico Regionale vieta nelle zone boschive ricadenti nelle aree seminaturali, gli interventi infrastrutturali (viabilità, elettrodotti, infrastrutture idrauliche, ecc.), che causano alterazioni permanenti della copertura forestale, rischi di incendio o di inquinamento, fatta eccezione per gli interventi strettamente necessari per la gestione forestale e la difesa del suolo. Nelle zone umide endoreiche delle aree naturali e seminaturali sono proibiti le azioni che possono creare condizioni di rischio di interrimento e di inquinamento; inoltre il documento predispone nell'ambito della pianificazione settoriale e locale di regolamentare sia gli interventi gestionali negli stagni temporanei, che l'ordinaria attività di gestione e manutenzione idraulica relative ai sistemi fluviali ed alle corrispondenti formazioni ripariali con elevato valore paesaggistico per ridurre o evitare oltre all'inquinamento, il pericolo di alluvione.

- Interventi di ripristino

Per quanto riguarda le azioni volte a contrastare l'inquinamento dell'acqua, oltre a quelle di risanamento e riuso, ricerca e sviluppo tecnologico per il miglioramento della qualità dei corpi idrici a valle dei depuratori previste dal Piano Operativo Regionale, il Piano Bonifica Siti Inquinati definisce interventi dettagliati e precisi e che pertanto possono costituire un valido strumento per contrastare l'inquinamento idrico riscontrato nell'area di riferimento del PAL. Il documento infatti fornisce una descrizione delle procedure impiegate per il risanamento delle acque sotterranee, in particolare per quanto concerne l'estrazione dei metalli dalle falde, la rimozione dei nitrati ed i trattamenti a carico dei composti organici contenuti nell'acqua. Il Piano specifica che una volta

accertato lo stato di inquinamento a carico delle componenti ambientali si dovrà procedere con la messa in sicurezza di emergenza del sito ed all'elaborazione degli interventi da attuare secondo le modalità più opportune in funzione della natura della sostanza inquinante e della componente ambientale inquinata.

Nel caso delle aree occupate da strutture industriali nel programmare un intervento di bonifica è necessario differenziare tra i siti dismessi e quelli in attività. In quest'ultimo caso infatti si pone il problema di dover eseguire l'intervento in presenza di processi produttivi in atto, pertanto se l'inquinamento riguarda componenti ambientali, come acque sotterranee e suoli che si trovano in siti occupati da stabilimenti industriali in attività o da serbatoi di stoccaggio oppure da bacini di contenimento, la scelta dell'azione da realizzare deve conciliarsi con il regolare svolgimento dell'attività nel sito; l'alternativa sarebbe di bloccare il funzionamento degli impianti per attuare gli interventi di bonifica. Nel primo caso si manifestano difficoltà di organizzazione delle operazioni e di sicurezza dei lavoratori, nel secondo caso invece occorre valutare gli inconvenienti legati all'interruzione delle attività e inserire nella voce di costo degli interventi anche i costi di fermata degli impianti, di smantellamento e di ricostruzione. Perciò in presenza di attività in corso, in funzione dell'accessibilità delle aree e al fine di non alterare il regolare funzionamento degli impianti produttivi, il Piano stabilisce di eseguire nel caso in cui la contaminazione interessi le falde idriche sotterranee, interventi di bonifica con misure di sicurezza compatibilmente con l'attività. Nelle aree che non sono direttamente occupate dalle strutture industriali, si attueranno interventi di bonifica integrale o misure di sicurezza conciliabili con l'esercizio produttivo; mentre se sono interessate dal fenomeno di inquinamento anche le falde idriche sotterranee, allora dovranno comunque adottarsi misure di sicurezza.

Per quanto concerne i siti occupati da discariche di rifiuti industriali non adeguatamente controllati, il risanamento si realizza attraverso azioni di messa in riserva permanente tali da garantire il progressivo isolamento dei rifiuti stoccati e comprendere adeguati sistemi di contenimento che tengano conto della salvaguardia delle falde idriche.

Per le aree minerarie dismesse gli interventi attuabili sono influenzati dalla grande estensione superficiale dei siti e dalle notevoli volumetrie dei cosiddetti "centri di pericolo" (discariche minerarie, abbancamenti di fini, sterili di miniera, ecc.) da cui si diffonde l'inquinamento verso le componenti ambientali. Di conseguenza appare chiaro che le azioni più appropriate sono la bonifica e la messa in sicurezza permanente.

Sono oggetto di interventi anche i siti di stoccaggio di idrocarburi quali i distributori di carburanti, le perdite accidentali da serbatoi di idrocarburi situati presso utenze civili e di servizio. Le azioni consistono prevalentemente nella bonifica del suolo e delle acque, che a causa della perdita di

carburante subiscono alterazioni chimico-fisiche. In particolare la risorsa idrica sotterranea costituisce un ottimo vettore di trasporto di sostanze inquinanti per l'ambiente e quindi dannose per l'uomo, attraverso l'emungimento delle acque sotterranee dai pozzi ed il contatto con quelle superficiali. Nel caso invece di siti interessati da sversamenti accidentali non riconducibili ad attività industriale, ma in genere causati da incidenti verificatisi durante il trasporto con mezzo gommato, si procede in tempi rapidi alla rimozione ed alla bonifica dell'area.

Nei siti contaminati da amianto, il Piano prevede la bonifica non solo del suolo ma anche degli edifici e degli stabilimenti industriali in cui la sostanza risulta presente o utilizzata. Nel caso di rifiuti contaminati da amianto si può rimuoverli o renderli inerti e se non è possibile realizzare questi interventi il documento prevede la messa in sicurezza tramite il confinamento cioè la realizzazione di una barriera isolante che imprigionando fisicamente i rifiuti inquinati li separa dall'ambiente esterno. Per quanto riguarda invece i processi di trattamento a cui questo genere di rifiuti possono essere sottoposti, il Piano fa riferimento al condizionamento con cui il materiale inquinante viene chiuso all'interno di una matrice, in genere di cemento, in cui seppur l'amianto conserva la propria struttura il rischio di rilascio di fibre si riduce ampiamente ed ai trattamenti chimico-fisici e termici i quali hanno costi più elevati del precedente ma consentono di trasformare i rifiuti di amianto in materiali inerti.

Ulteriori approfondimenti sono riportati nella Tabella sintetica (Tab. 5.2) nell'Allegato G del presente lavoro.

Il Piano Urbanistico Provinciale - Piano Territoriale di Coordinamento fornisce utili indicazioni su come contrastare l'inquinamento della risorsa idrica poiché tratta nello specifico di siti che ricadono nell'area di studio, ovvero la Nurra. In tal senso specifica che la Laguna del Calich risulta inquinata a causa dei reflui derivanti dai numerosi allevamenti zootecnici situati per l'appunto all'interno del bacino imbrifero oltre che dalla presenza dell'area industriale di Alghero e delle attività produttive situate nella zona di Santa Maria. Il Piano propone di svolgere maggiori controlli sui reflui, in particolare durante il periodo estivo quando le concentrazioni di fosforo, azoto, coliformi e enterococchi raggiungono il valore massimo.

Il documento sottolinea che i dati sperimentali sulla qualità dell'acqua del lago Surigheddu confermano la necessità di evitare o limitare l'apporto di nutrienti, controllare l'efficienza degli impianti di depurazione e lo stato delle discariche, fornire delle indicazioni sull'uso dei fertilizzanti in campo agricolo, controllare la gestione delle aziende zootecniche (soprattutto quelle di tipo intensivo), favorire il ripristino e la gestione del manto vegetale. Sullo stato qualitativo delle acque del Lago Cuga, già si è detto a proposito della problematica riguardante l'uso della risorsa idrica a cui pertanto si rimanda.

6.2.4 Degradato della vegetazione

- Interventi di prevenzione

Il degrado riscontrato a carico della vegetazione come evidenziato nell'analisi descrittiva dell'area di studio, è causato principalmente dall'eccessiva pressione antropica esercitata sulle coste, soprattutto per finalità turistiche, da attività produttive quali la pastorizia e dagli incendi. In tal senso si ritiene che gli interventi volti a regolamentare i fattori sopra menzionati, possano prevenire questa problematica. Ad esempio il Piano Operativo Regionale prevede di promuovere le azioni di imboscamento, rimboscamento, rivegetazione e gestione forestale, intensificare le attività di previsione e prevenzione degli eventi calamitosi, sensibilizzare la popolazione e le autorità locali, sostenere lo sviluppo dei sistemi rurali. Il documento inoltre adotta come strumenti preventivi nella lotta agli incendi, l'adeguamento ed il potenziamento dei sistemi fissi terrestri di avvistamento, delle strutture logistiche delle basi antincendio, dei centri operativi e relative attrezzature di pertinenza, l'incremento della rete di punti di attingimento idrico utilizzati dalla struttura operativa antincendi.

Naturalmente non si può evitare di citare il Piano Regionale Antincendio; questo infatti specifica che la Regione si occupa da un lato della pianificazione e realizzazione d'interventi strutturali e infrastrutturali, in base alla priorità di difesa delle aree che manifestano maggior rischio d'incendio e dell'altro dei criteri di ottimizzazione operativa e gestionale dell'attività preventiva. Inoltre predispone azioni selvicolturali di pulizia - come sfalcio, ripulitura, trattamento antincendio delle scarpate e dei margini stradali e ferroviari adiacenti alle formazioni boschive - e manutenzione dei boschi finalizzati a ridurre la probabilità d'innescio d'incendio e/o alla mitigazione dei danni al soprassuolo conseguenti il passaggio del fuoco.

Il Piano Paesaggistico Regionale prevede la realizzazione di strisce parafuoco di prevenzione agli incendi, che dovrà effettuarsi preferibilmente impiegando tecniche a basso impatto e limitando l'uso di mezzi meccanici. Il dispositivo specifica poi che la pianificazione urbanistica al fine di adeguarsi al contenuto del Piano Paesaggistico, deve fissare interventi di prevenzione ai rischi come quello degli incendi, soprattutto per le zone boschive urbane e periurbane.

Anche nel Piano di Sviluppo Rurale sono state rilevate misure atte a controllare e contrastare gli incendi. In particolare, l'azione E relativa al Reg. CEE 2078/92, sulla cura dei terreni agricoli e forestali abbandonati, sottolinea che tra i fattori che hanno determinato un simile contesto è compreso il verificarsi di numerosi e ripetuti incendi e si pone tra gli obiettivi proprio quello di prevenire i pericoli collegati allo spopolamento delle regioni agricole, quali i rischi di incendio per l'appunto e di degrado in genere. Tra i benefici derivanti dall'applicazione del suddetto regolamento sono inclusi anche la tutela della biodiversità e del paesaggio.

Il Piano Urbanistico Provinciale - Piano Territoriale di Coordinamento non approfondisce la problematica ma si limita a sottolineare che gli incendi costituiscono un fattore di rischio di degrado per le formazioni forestali, boschive e sugherete, per i sistemi costieri e per i parchi. Il documento individua nell'attuazione di un'adeguata attività di monitoraggio, un importante strumento di difesa dagli incendi, non solo per i contesti suddetti ma in particolare per le aree più sensibili, quali macchia e pinete. Inoltre specifica che interventi di rimboschimento o di ricostituzione boschiva devono riguardare anche il governo vero e proprio dei boschi esistenti o in via di formazione come azione di tutela del territorio nonché di stabilizzazione delle dune.

Si ritiene inoltre che le indicazioni riscontrate nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle attività agro-pastorali, selvicolturali ed all'utilizzo di fasce vegetative di tutela dei corpi idrici superficiali, pur non trattando direttamente della problematica possano comunque risultare utili al fine di prevenire fenomeni di degrado della vegetazione nell'area di studio. Il PAI infatti favorisce nei punti a rischio idraulico, la formazione di fasce vegetative di tutela dei corpi idrici superficiali e vieta i tagli di vegetazione riparia naturale ad eccezione di quelli necessari per attuare un'appropriata manutenzione idraulica. Dispone che questi sistemi che devono garantire la conservazione della naturalità e della biodiversità dei corsi d'acqua interessati, siano sottoposti ad interventi di manutenzione e di ripristino in modo che non siano da ostacolo al deflusso delle acque superficiali. Inoltre, favorisce sistemi colturali in grado di assicurare una copertura del terreno duratura nel tempo, tale da difendere la stabilità dei versanti, ridurre il trasporto di particelle solide e di conciliare i fabbisogni delle colture e delle attività produttive con la tutela del territorio.

Per quanto riguarda l'agricoltura il documento si occupa al fine di prevenire il rischio di frana, di impedire lavorazioni agricole lungo le scarpate stradali e fluviali e favorire invece la ricolonizzazione spontanea della vegetazione autoctona locale, l'inserimento di compagini erbaceo-arbustive, il mantenimento della vegetazione d'alto fusto con ampio apparato radicale.

Il PAI specifica che la Regione Sardegna approva per l'intero bacino idrografico regionale alcune disposizioni atte a regolamentare le attività pastorali e selvicolturali. Queste misure come in precedenza, seppur volte a prevenire situazioni di pericolo idrogeologico ben si prestano a garantire un'adeguata tutela della vegetazione. Pertanto per quanto riguarda la pastorizia, è proibito il pascolo nelle zone percorse da incendio fino al momento in cui non sia stata ricostituita un'adeguata cuticola erbosa, è interdetto lo svolgimento delle attività non sostenibili di miglioramento anche temporaneo del pascolo, quali decespugliamenti, arature lungo linee di massima pendenza, incendi, rimozione di pietrame che possono causare la distruzione della sostanza organica presente nello strato superficiale del suolo e quindi danneggiare la capacità di ritenuta idrica. È consentito il pascolamento a condizione che il carico unitario di bestiame permesso per unità di superficie non

sia tale da denudare porzioni di territorio o indurre un eccessivo calpestamento, soprattutto in corrispondenza dei percorsi preferenziali del bestiame e delle zone di abbeveraggio e favorisce l'avvicendamento dei pascoli, dei tratturi e dei sentieri dal bestiame.

Per quanto attiene le attività selvicolturali, il Piano dispone di evitare l'eliminazione della vegetazione naturale, di garantirne l'adeguato mantenimento e conservazione che in altre parole significa difesa dal degrado. In particolare tra le azioni indicate nel documento sono incluse oltre al divieto di eliminare la vegetazione ripariale di cui si è detto in precedenza, evitare i tagli in alveo, favorire la ricostituzione di vegetazione resistente agli allagamenti ed adatta ai processi di fitodepurazione, eseguire il taglio di piante normalmente solo quando concorrono a determinare l'instabilità dei versanti, ridurre l'estirpazione di cespugli e di ceppaie appartenenti a specie forestali e alla macchia mediterranea, garantire la manutenzione sistematica dei terreni forestali tramite il controllo degli arbusti, la ripulitura del sottobosco e degli accessi di servizio, favorire la ricostituzione dei boschi degradati e dei boschi di latifoglie accentuandone la funzione produttiva, ecc.. Per maggiori dettagli sulle misure sopra riportate e sulle precedenti, si rimanda alla Tabella sintetica (Tab. 5.2) e/o all'Allegato G.

Il Piano scaturito dall'attuazione del processo di Agenda 21 ad Alghero, non affronta in modo approfondito il degrado della vegetazione ma prevede interventi volti ad adottare politiche di gestione riguardanti gli ecosistemi e specie floristiche e faunistiche a rischio di estinzione o estinte, in conformità alle direttive comunitarie ed alla rete ecologica regionale. Inoltre il documento prevede di perseguire la conservazione delle dune e del litorale sabbioso, nonché la tutela di quello roccioso, la riqualificazione degli alvei fluviali, dello stagno del Calich ed ancora di salvaguardare le fasce olivetate e favorire il recupero delle pratiche agricole tradizionali. Pertanto pur non avendo riscontrato in questo dispositivo indicazioni precise volte a tutelare la vegetazione, si ritiene comunque interessante sottolineare che le misure sopra menzionate riguardano la tutela di sistemi naturali che ricadono pienamente nell'area di studio ed a cui, si ricorda, sono rivolti gli interventi che potrebbero essere inclusi nel PAL.

L'analisi degli strumenti di pianificazione attuata nel presente lavoro ha consentito di rilevare che per quanto concerne i fenomeni di degrado dell'ambiente, in particolare quelli a carico della vegetazione, il Piano Ambientale Regionale Forestale mette a punto una serie di interventi mirati di cui fornisce dettagliata descrizione. Oltre la misura sulla regolamentazione conservativa dell'uso del suolo, già riportata a proposito della problematica relativa all'erosione ed in cui, si ricorda, sono incluse la regolamentazione e la gestione selvicolturale di tipo conservativo dei contesti forestali sensibili e delle formazioni forestali dunali e litoranei non dunali, il documento definisce linee di intervento come quelle protettiva e naturalistico – paesaggistica volte a preservare i sistemi

vegetativi. Nella prima sono previsti interventi atti a garantire la stabilità del terreno e la funzionalità dei sistemi forestali tramite azioni di prevenzione nelle aree a rischio, mentre la seconda è finalizzata alla preservazione e conservazione della qualità dei sistemi ecologici in tutte le loro componenti fisiche e biologiche, all'accrescimento della complessità e della funzionalità dei popolamenti, al mantenimento e miglioramento del valore paesaggistico dei contesti forestali.

Anche il Piano Paesaggistico Regionale si occupa della problematica legata al degrado della vegetazione e pertanto stabilisce azioni preventive riguardanti nello specifico le zone boschive ricadenti nelle aree seminaturali, in cui proibisce gli interventi infrastrutturali (viabilità, elettrodotti, infrastrutture idrauliche, ecc.), che possono apportare modifiche permanenti alla copertura forestale, rischi di incendio o di inquinamento, fatta eccezione per gli interventi strettamente necessari alla gestione forestale e alla difesa del suolo. Inoltre sono interdetti i nuovi interventi di tipo edilizio o di variazione del suolo, uso o attività che possano danneggiare la struttura, la stabilità o la funzionalità degli ecosistemi o la fruibilità del paesaggio. Sono invece permesse sia le azioni di modifica degli ecosistemi, purché volte a migliorarne la struttura e il funzionamento, che quelle atte a garantire la conservazione delle risorse naturali biotiche e abiotiche ed a mitigare i fattori di rischio e di degrado.

L'attività di programmazione settoriale e locale che il Piano prevede, ha l'obiettivo di favorire nelle zone destinate ad uso agro-forestale la conservazione degli agroecosistemi autoctoni. Nelle aree naturali e subnaturali il documento ammette solo azioni a scopo conservativo relativamente alle formazioni di tasso e agrifoglio e stabilisce di regolamentare gli interventi nei ginepreti delle montagne calcaree, per interdire asportazioni ed usi che possano alterare il regolare sviluppo della copertura vegetale. Quindi, orientare gli interventi nelle leccete climaciche e sub-climaciche delle montagne calcaree in modo da conservare e valorizzare le risorse naturali e la fruizione naturalistica ecocompatibile; mentre le misure adottate nelle aree di macchia-foresta e garighe climaciche delle creste e delle aree costiere devono essere volte a mantenere la struttura originaria della vegetazione, favorendo l'evoluzione naturale degli elementi nativi.

Nelle aree seminaturali, soprattutto nei boschi sono vietati rimboschimenti con specie esotiche, fatto salvo per gli interventi a carattere essenzialmente protettivo o per azioni di primo imboscimento. Nei sistemi fluviali, inclusa la vegetazione ripariale, sono proibiti gli interventi di cementificazione degli alvei e delle sponde e nelle aree in precedenza occupate da specie esotiche dovranno definirsi azioni volte a riqualificare e recuperare il sito con piante autoctone; mentre sui sistemi dunali e nei litorali sabbiosi soggetti a fruizione turistica sono proibite, se non assicurano conservazione delle risorse naturali, l'accesso di mezzi motorizzati, asportazioni industriali (cave) e private di sabbia

nonché coltivazioni agrarie e rimboschimenti produttivi. Anche in questo caso, per ulteriori approfondimenti si rimanda alla Tabella sintetica (Tab. 5.2) e/o all'Allegato G del presente lavoro.

- Interventi di ripristino

Al fine di porre rimedio al degrado della vegetazione rilevato nell'area di studio causato da vari fattori quali incendi ed attività antropiche, gli strumenti di pianificazione e programmazione considerati forniscono in tal senso utili indicazioni. Mentre il Piano Operativo Regionale si limita a sottolineare l'importanza delle attività di ricostituzione del potenziale produttivo silvicolo danneggiato da disastri naturali e incendi, dell'imboschimento di superfici non agricole con specie adatte alle condizioni locali e compatibili con l'ambiente, il Piano Regionale Antincendio prevede l'attuazione di attività di ricostituzione boschiva nelle aree colpite da incendi, con particolare riguardo alle sugherete.

Il Piano Forestale Ambientale Regionale affronta la pratica degli incendi in modo piuttosto approfondito, individuando una vasta gamma di azioni che potrebbero essere impiegate anche nell'area della Nurra. Infatti il documento prevede interventi di recupero delle zone percorse dal fuoco, ma specifica che la natura dell'intervento dipende dall'entità del danno subito dal sistema vegetativo e dalle specie che lo costituiscono, poiché è differente la reazione delle piante all'evento calamitoso. L'azione indicata dal Piano per la gestione di aree e quindi di vegetazione interessate dal fuoco, è la ricostituzione boschiva. La scelta delle modalità di intervento concrete avvengono dopo un'attenta analisi del danno, della sua entità e della specie colpita; infatti nel caso si debba intervenire sulla macchia, si lascia trascorrere un certo intervallo di tempo volto a favorire la ricolonizzazione tramite la libera evoluzione delle specie presenti. Tra gli interventi previsti è compresa anche la tecnica dell'evoluzione guidata, che in genere segue l'azione di ricostituzione boschiva. Questo genere di azione è volta a potenziare i processi di rinnovo naturale delle specie limitando gli interventi ad azioni mirate e specifiche; ad esempio sulla macchia mediterranea molto evoluta si può intervenire esclusivamente per rendere più regolare la composizione della vegetazione. Ulteriori dettagli in tal senso sono riportati nella Tabella sintetica (Tab. 5.2) e in particolare nell'Allegato G.

Nella linea di interventi a scopo protettivo contenuta nel piano forestale sono comprese azioni di recupero e di mitigazione di fenomeni di degrado in atto che mettono a rischio la stabilità del suolo e la funzionalità dei sistemi forestali. Quella naturalistico-paesaggistica invece, è volta alla conservazione ed al miglioramento dei sistemi agro-forestali per riconosciuta valenza paesaggistico-culturale. Il tipo di gestione adottato a questo scopo, prevede l'attuazione di interventi selvicolturali atti a favorire il rinnovo, tramite l'uso di sistemi fisici di protezione e azioni di ricostituzione

boschiva, e la regolamentazione sia delle pratiche agricole che zootecniche. Per quanto concerne l'agricoltura, il Piano predispone una serie di azioni finalizzate a mitigare l'impatto delle tradizionali tecniche agronomiche, con particolare riguardo per le lavorazioni del suolo propedeutiche alla semina nei sistemi foraggeri semi-intensivi su terreni con scarsa attitudine. In contesti di media attitudine invece, la tendenza è di favorire la trasformazione verso sistemi meno intensivi di tipo silvopastorale, mentre nel caso di scarsa o nulla attitudine il documento prevede la trasformazione diretta verso sistemi forestali.

Le azioni finalizzate al recupero di sistemi forestali danneggiati da sovrapascolamento, consistono in interventi localizzati di ricostituzione boschiva o infittimento boschivo a seconda del grado di compromissione della copertura forestale e nella regolamentazione delle attività zootecniche in bosco. In particolare quest'ultima si attua in contesti non profondamente degradati ed in tal caso si interviene sul carico di bestiame, sui turni di pascolamento, ecc.. Il Piano prevede invece la sospensione del pascolamento in tutte le situazioni di alta vulnerabilità del sistema forestale come ad esempio in presenza di aree degradate nelle quali sono previsti interventi di ricostituzione della copertura forestale, nei contesti alquanto semplificati dove sono attuati interventi di evoluzione naturale e nei soprassuoli appena percorsi da incendi o in fase di ricostituzione. I tempi di sospensione variano in funzione dei ritmi di accrescimento della vegetazione e della specie pascolante. Maggiori particolari sono contenuti nella Tabella sintetica (Tab. 5.2) e nell'Allegato G del presente lavoro. Le misure concernenti le sistemazioni idraulico forestali ed il recupero di sistemi forestali degradati, sono state già affrontate a proposito della problematica dell'erosione.

Anche il Piano Paesaggistico Regionale affronta il degrado della vegetazione e prevede che per le aree da sottoporre a recupero ambientale, la Regione in collaborazione con enti locali e territoriali, promuova azioni di riqualificazione e rinaturalizzazione che includano interventi e destinazioni d'uso più appropriate al fine di eliminare lo stato di degrado, definiti sulla base delle potenzialità di sviluppo economico e delle risorse esistenti nella zona e nell'ambiente circostante. Il Piano inoltre specifica che nelle zone che presentano vegetazione degradata per cause differenti - quali l'eccessivo sfruttamento, la presenza di specie invasive, attività di cava e minerarie e che pertanto hanno necessità di interventi ricostitutivi a fini idrogeologici, produttivi ed ambientali - deve essere data precedenza agli interventi silvocolturali, al recupero e rinaturalizzazione per favorire lo sviluppo della vegetazione autoctona. Il documento predispone che l'attività di programmazione settoriale e locale favorisca nelle aree destinate ad uso agro-forestale, la conservazione degli agroecosistemi autoctoni.

Sia il Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche che il Piano Urbanistico Provinciale - Piano Territoriale di Coordinamento non trattano in termini molto approfonditi la

problematica; infatti il primo si limita a specificare che le attività di programmazione, pianificazione ed attuazione degli interventi che prevede di definire riguardano la sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo nei bacini idrografici, con interventi idrogeologici, idraulici, idraulico-forestali, idraulico-agrari, silvo-pastorali, di forestazione e di bonifica, ed anche tramite l'attuazione di processi di recupero naturalistico, botanico e faunistico. Mentre il secondo dispositivo predispone interventi di ripristino e di espansione della vegetazione naturale finalizzati all'evoluzione verso formazioni vegetali climaciche, evitando l'inserimento di specie esotiche.

6.2.5 Esodo rurale

- Interventi

Per quanto riguarda l'esodo rurale si ritiene che una distinzione tra interventi di prevenzione e di ripristino non sia praticabile, o meglio che le misure adottabili possano essere solo di natura preventiva in quanto azioni di ripristino, semmai fossero possibili, riguardano dinamiche complesse di tipo urbanistico economico e sociale. In tal senso gli strumenti di pianificazione considerati non possono individuare un rimedio a questo genere di problematica, ma al limite definire delle azioni volte ad ostacolare il fenomeno.

Le indicazioni che fornisce il Piano Operativo Regionale (POR) sul genere di interventi da attuare al fine di contrastare l'esodo rurale sembrano ben adattarsi alla Nurra. Infatti il Piano prevede azioni volte a migliorare l'economia e la qualità della vita nelle zone rurali, attraverso iniziative che colleghino attività di tutela, manutenzione, recupero ambientale con le attività produttive, agricole e non, allo scopo di garantire, sulla base delle vocazioni del territorio di riferimento, da un lato la conservazione e la qualità delle aree e dall'altro un adeguato tenore di vita in termini di reddito e di occupazione. In altre parole il POR stabilisce di favorire l'insediamento dei giovani nel settore agricolo per ridurre lo spopolamento delle aree rurali e creare condizioni di lavoro stabile per le nuove generazioni tramite ad esempio, la presenza e la realizzazione di appropriate infrastrutture quali acquedotti, viabilità ed elettrificazione rurale, il recupero di borghi, case rurali e loro valorizzazione a fini turistici, culturali e rurali ed ancora attraverso la creazione di percorsi ed itinerari turistici, ed il sostegno delle attività artigianali tipiche locali.

Anche il Piano di Sviluppo Rurale si occupa di questa problematica in particolare con le Misure E sulle zone svantaggiate e zone soggette a vincoli ambientali ed F, ovvero le cosiddette Misure Agroambientali. La prima riguarda nello specifico aiuti destinati ad aree montane o comunque svantaggiate allo scopo di ridurre lo spopolamento nei contesti rurali, di garantire continuità e sostenibilità alle aziende agricole, compensando il reddito minore relativo all'esercizio dell'attività primaria in zone con svantaggi naturali e permanenti e nel contempo conservare la naturalità delle

aree nel rispetto dei requisiti ambientali minimi. La Misura F invece prevede una serie di sostegni rivolti nello specifico al settore zootecnico delle zone di montagna e svantaggiate dove costituisce l'asse portante dell'economia rurale. In particolare si tratta di una serie di azioni atte a salvaguardare e difendere l'ambiente impiegando tecniche agricole a basso impatto ambientale, favorire la diffusione e quindi la conoscenza della zootecnia biologica, promuovere la certificazione dei prodotti biologici del comparto zootecnico, da un lato per valorizzare il prodotto e dall'altro per tutelare il consumatore e l'operatore del settore, ottimizzare le produzioni foraggere biologiche delle aziende con indirizzo produttivo foraggiero-zootecnico, migliorare la competitività delle aziende zootecniche biologiche. Il documento inoltre deve portare a compimento gli impegni derivanti dalla precedente programmazione delle misure di accompagnamento alla PAC, in cui erano inclusi gli interventi diretti alla cura dei terreni agricoli e forestali abbandonati, che consistevano nel prevenire l'insorgere degli incendi e nel promuovere per l'appunto le cure colturali su questi contesti territoriali.

Altri strumenti di pianificazione in cui risulta affrontata la problematica dell'esodo rurale sono il Piano Paesaggistico Regionale e il Piano Forestale Ambientale Regionale. In entrambi i dispositivi il riferimento non è esplicito; ma se nel primo caso è specificato che tra le aree da sottoporre a recupero ambientale sono incluse quelle soggette ad abbandono, nel secondo dispositivo invece vengono forniti maggiori dettagli. Infatti il Piano Forestale sottolinea che la lotta alla desertificazione trova applicazione nelle aree più sensibili all'abbandono dell'attività agricola e individua nella valorizzazione produttiva del ceduo mediterraneo, la modalità per ridurre il fenomeno di abbandono colturale dei boschi fortemente condizionato da un lato, dal progressivo abbandono delle campagne e dall'altro dalla pesante frammentazione a cui la proprietà forestale è sottoposta e che ne rende problematica l'economia della gestione. In tal senso un governo selvicolturale più rigoroso risulta fondamentale al fine della sopravvivenza dei contesti forestali rurali, per contrastare i fenomeni di abbandono e degrado che indeboliscono la formazione forestale verso pericoli abiotici e biotici. La valorizzazione del ceduo si realizza attraverso le attività selvicolturali atte sia alla conservazione dei sistemi vegetativi tradizionali presenti sul territorio, cioè ceduo e fustaia, che tramite metodi di gestione dei sistemi forestali artificiali con scopi turistico-ricreativi.

6.2.6 Consumo ed uso del suolo

- Interventi di prevenzione

Non c'è dubbio che per fare un buon uso del suolo e non sfruttarlo in modo errato, l'azione preventiva migliore è quella di sottoporre il territorio ad un'accurata analisi volta a individuare la

destinazione ottimale. Poiché come si è constatato dall'esame dell'area di studio, in passato non sempre il suolo è stato utilizzato in modo appropriato, diversi strumenti di pianificazione e programmazione considerati stabiliscono misure volte a prevenire questa problematica e la cui applicazione nella Nurra risulterebbe utile data la pressione antropica a cui è sottoposta, in particolare lungo la costa.

In tal senso il Piano Operativo Regionale prevede l'applicazione di vincoli sull'uso del suolo come misure di salvaguardia, aree naturali di esondazione dei corsi d'acqua oltre ad azioni relative alla delocalizzazione di insediamenti e di attività. Per quanto concerne i sistemi insediativi, il documento delinea interventi di protezione, messa in sicurezza e consolidamento di insediamenti urbani, protezione di infrastrutture strategiche, di luoghi e ambienti di nota rilevanza soggetti ad alto rischio idraulico o geomorfologico. Ancora, sono previste azioni volte al mantenimento di un equilibrio sostenibile tra gli insediamenti urbani e l'ambiente, soprattutto lungo i corsi fluviali ed attuati attraverso la rinaturalizzazione o conservazione delle assetto naturale degli alvei e delle aree golenali.

Il Piano di Tutela delle Acque invece specifica che la Regione individua aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano e vi impone vincoli e limitazioni d'uso del suolo. Tali aree sono distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto (a ridosso delle prime) nonché all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le zone di protezione. Nelle zone di rispetto il Piano proibisce ad esempio, la dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati, l'apertura di cave che possono essere collegate alla falda, stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive, centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli ed ancora il pascolo e la stabulazione di bestiame che superi i 170 chilogrammi per ettaro di azoto contenuto negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione.

Azioni simili alle precedenti si riscontrano nel Piano stralcio per l'Assetto idrogeologico il quale specifica che nei siti a rischio idraulico, gli strumenti di pianificazione urbanistica regolano e costituiscono fasce di tutela dei corpi idrici superficiali in cui sono vietati nuovi depuratori idrici e impianti per smaltimento di rifiuti di qualsiasi natura, tutte le nuove costruzioni, qualunque taglio di vegetazione riparia naturale ad eccezione di quelli necessari per lo svolgimento di un'appropriata manutenzione idraulica; ed ancora sono interdette anche tutte le opere in grado di apportare modifiche allo stato dei luoghi, esclusi gli interventi atti ad eliminare o limitare il rischio idraulico.

Il Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile specifica che l'adozione della perequazione urbanistica offre nuove possibilità alla pianificazione. Questa metodologia infatti da un lato va oltre la discriminatori età che deriva dalla zonizzazione e permette all'amministrazione comunale di poter utilizzare gratuitamente aree pubbliche per servizi, dall'altro fa in modo che possano

coesistere in uno stesso spazio differenti tipologie d'uso del territorio al fine di superare il principio della divisione in zone monofunzionali. Per perequazione si intende specificatamente l'attribuzione di un valore edificatorio uniforme a ciascuna area suscettibile a trasformazione urbanistica, indipendentemente dalla reale localizzazione della capacità edificatoria nel sito e dall'imposizione di vincoli di in edificabilità, allo scopo di disporre di superfici da destinare ad opere collettive. Inoltre i proprietari sono coinvolti allo stesso modo nella suddivisione dei valori e degli oneri che provengono dall'attività di pianificazione volta ad attuare un intervento di trasformazione. Così facendo, le amministrazioni pubbliche non devono fare uso dell'esproprio per creare un consistente patrimonio fondiario. Pertanto per suddividere più equamente positività e negatività derivanti dalle azioni di trasformazione urbana, la perequazione fa uso di un criterio di attribuzione delle potenzialità edificatorie, basato sulle specificità del sito di trasformazione, ovvero conferisce alle aree che presentano la medesima situazione di fatto e di diritto, uguale indice di fabbricabilità.

Il Piano Forestale Ambientale Regionale definisce un'apposita misura riguardante nello specifico la regolamentazione conservativa dell'uso del suolo, fa parte delle azioni per la prevenzione dei fenomeni di degrado che come già descritto a proposito della problematica relativa all'erosione, include le azioni volte alla regolamentazione e alla gestione selvicolturale di tipo conservativo dei contesti forestali sensibili e delle formazioni forestali dunali e litoranei non dunali.

Il Piano Paesaggistico Regionale rappresenta lo strumento che più degli altri affronta il tema dell'uso e quindi del consumo del suolo e stabilendo una serie di divieti previene situazioni di utilizzazione non corretta del territorio, soprattutto per quanto concerne la pressione e l'impatto causati dalle attività antropiche. Pertanto è interdetto nelle aree naturali e subnaturali qualunque nuovo intervento edilizio o di variazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività, in grado di nuocere alla struttura, alla stabilità o alla funzionalità degli ecosistemi o alla fruibilità del paesaggio, ad eccezione nel caso delle zone seminaturali, delle azioni che apportano miglioramenti agli ecosistemi o tutelano la conservazione delle risorse naturali. Nelle aree ad uso agroforestale il documento specifica che la pianificazione settoriale e locale proibisce gli interventi volti a modificare la destinazione e l'uso agricolo originario di cui non venga constatata l'importanza pubblica, economica e sociale o azioni relative a suoli ad elevata capacità d'uso, oppure paesaggi agrari di particolare valore o habitat di rilevanza naturalistica; mentre sono consentite azioni di modifica delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture atte alla gestione agro-forestale oppure indispensabili all'assetto organizzativo del territorio. Per le aree o risorse di interesse naturalistico, il Piano vieta la realizzazione di qualunque nuova opera edilizia o cambiamento del suolo ed ogni altra azione uso o attività, tali da compromettere la struttura, la stabilità, la

funzionalità o la riconoscibilità e la fruibilità delle risorse che giustificano l'importanza naturalistica delle aree.

Nelle zone costiere sono interdetti gli interventi infrastrutturali energetici (elettrodotti, impianti eolici ecc.) in una fascia contigua di 1000 metri che abbiano un notevole impatto negativo nella percezione del paesaggio. Proprio per questo, gli elettrodotti aerei sono proibiti anche nei siti in cui risulta elevata la presenza di specie di interesse conservazionistico a livello europeo e tutelate dalla normativa regionale.

I comuni nell'ambito della propria attività di pianificazione devono tutelare i suoli con elevata attitudine agricola, garantire la conservazione delle attività produttive in corso e salvaguardare le caratteristiche naturali del paesaggio.

Per quanto riguarda le infrastrutture la pianificazione urbanistica e di settore dovrà disciplinare il sistema viario e ferroviario anche dal punto di vista paesaggistico; in altre parole l'inserimento nel paesaggio di questo genere di infrastrutture dovrà essere valutato considerando soluzioni alternative di tracciati possibili sulla base dell'impatto visivo che si rileva lungo il percorso, che dovrà pertanto adattarsi al meglio alle condizioni del contesto. Anche le strade per uso turistico, quelle di appoderamento e rurali sono ritenute di interesse paesaggistico in quanto modellano una parte rilevante del paesaggio regionale. Perciò gli interventi di nuova realizzazione, gestione e manutenzione dovranno escludere l'uso dell'asfalto, di cordoli e muretti ed invece dovranno ricorrere all'utilizzo di materiali naturali quali terre stabilizzate, trattamenti antipolvere e siepi.

Nelle zone costiere in seguito all'adattamento degli strumenti urbanistici comunali generali al Piano, gli strumenti attuativi a regia regionale possono prevedere azioni di modifica del territorio atte alla realizzazione di residenze, servizi, ricettività solo se adiacenti a insediamenti urbani. Per quanto concerne il settore turistico sono previsti azioni di risanamento e riqualificazione urbanistica e architettonica dei centri turistici esistenti, riuso e trasformazione per fine turistico e ricettivo di edifici esistenti, realizzazione di nuovi insediamenti turistici in zone già occupate dall'uomo, sulla base di un precedente controllo di compatibilità del carico sostenibile del litorale e del fabbisogno di posti letto aggiuntivi. È consentita la costruzione di infrastrutture volte a migliorare e/o completare l'uso dei litorali, interventi di conservazione, gestione e valorizzazione dei beni paesaggistici e infrastrutture puntuali o di rete a condizione che siano previste nei piani settoriali.

Nelle aree seminaturali, soprattutto nei boschi sono proibiti gli interventi che determinano cambiamenti nel suolo, fatta eccezione per quelli indispensabili ad orientare lo sviluppo di comunità neoformate, le azioni di carattere edilizio atte a realizzare nuove strutture, mentre sono ammessi interventi di recupero e riqualificazione di edifici già esistenti, purché non incrementino la superficie coperta. Nei sistemi dunali e nei litorali sabbiosi soggetti ad uso turistico sono vietati, se

incompatibili con la conservazione delle risorse naturali, l'accesso di mezzi motorizzati sui litorali e sui complessi dunali, asportazioni industriali (cave) e private di sabbia ed attuare coltivazioni agrarie e rimboschimenti produttivi.

Gli interventi di natura urbanistica relativi a nuove opere edilizie, devono essere sottoposti a verifica di compatibilità ambientale e paesaggistica, poiché devono integrarsi al contesto ambientale in cui verranno realizzati.

Per quanto concerne l'edificato di aree agricole, il Piano specifica che i comuni nell'adattamento e nella nuova definizione degli strumenti urbanistici devono limitare l'uso indiscriminato delle campagne a scopo residenziale, favorendo oltre l'attività agricola, la fruibilità della campagna e tutelando il valore ambientale del paesaggio nell'interesse della comunità.

Relativamente alle strade ed alle ferrovie che attraversano frazioni di territorio di particolare pregio paesaggistico, dovranno essere previste azioni di riqualificazione e valorizzazione tramite la creazione di punti di belvedere e la conservazione dei con visivi; pertanto sono interdetti interventi che ne alterino le caratteristiche e i tracciati.

I Comuni inoltre nell'adeguare i propri strumenti urbanistici ai contenuti del Piano paesaggistico, devono regolamentare ed ottimizzare la pressione del sistema insediativo sull'ambiente naturale migliorando la salubrità del contesto urbano e i valori paesaggistici del territorio. In tal senso sono previsti interventi di riequilibrio e di mitigazione delle ripercussioni negative dell'attività antropica, il rafforzamento delle infrastrutture e delle dotazioni ecologiche ambientali che contribuiscono, insieme a quelle per l'urbanizzazione a migliorare la qualità dell'ambiente urbano limitandone gli impatti negativi. Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla Tabella sintetica (Tab. 5.2) e all'Allegato G del presente lavoro.

Anche Legge Regionale 7 giugno 1989, n. 31 relativa alle "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale" fornisce un utile indicazione al fine di migliorare l'utilizzazione del territorio. Infatti specifica che il sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, costituisce un prezioso riferimento per la sperimentazione e divulgazione di corrette forme d'uso del suolo, delle acque e di tutte le riserve naturali della Sardegna, in particolare nell'ambito dei programmi di istituti di ricerca ed universitari.

- Interventi di ripristino

I dispositivi di pianificazioni e programmazione esaminati forniscono orientamenti anche per quanto concerne azioni volte a rimediare all'uso non corretto del territorio, le quali perciò potrebbero essere incluse nel PAL e quindi applicate all'area di studio. Ad esempio il Piano

Operativo Regionale (POR) prevede la realizzazione di interventi riguardanti il ripristino e la fruibilità delle aree, in particolare si riferisce alla conservazione, manutenzione, recupero e restauro del paesaggio, del territorio e delle sue risorse, nonché il recupero e ripristino di ambiti soggetti a degrado e vulnerabili attraverso azioni di risanamento, ricostruzione ambientale e rinaturalizzazione.

Il POR predispose inoltre variazioni nell'uso del suolo, orientate sia verso lo sviluppo di usi conservativi, che verso la manutenzione dello stesso; si tratta di interventi volti a limitare le conseguenze derivanti dall'utilizzo di tipo non conservativo del territorio dovuto alle attività antropiche.

Il Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche - Sardegna invece stabilisce una regolamentazione dell'uso del territorio, perseguita attraverso una serie di azioni tra cui: il recupero della gestione da parte della pubblica amministrazione delle aree fluviali e delle zone di protezione delle risorse di notevole interesse pubblico, l'istituzione di parchi e l'estensione delle aree protette, la disciplina delle attività estrattive con particolare riguardo alla compatibilità dei corsi d'acqua con il contesto ambientale, il controllo dei processi di localizzazione delle attività produttive circoscrivendo le aree da destinare agli insediamenti produttivi e salvaguardando quelle con maggiore attitudine naturalistica e suscettività ambientale, la difesa del territorio rurale e il riequilibrio ambientale delle attività agricole. Inoltre le attività di programmazione, pianificazione ed attuazione degli interventi del Piano devono riguardare in particolare la sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo nei bacini idrografici, attraverso interventi idrogeologici, idraulici, idraulico-forestali, idraulico-agrari, silvo-pastorali, di forestazione e di bonifica ed anche tramite processi di recupero naturalistico, botanico e faunistico.

Il Piano Paesaggistico Regionale invece sottolinea che per le zone da sottoporre ad azioni di recupero ambientale, la Regione in collaborazione con enti locali e territoriali promuove misure di riqualificazione e rinaturalizzazione che includono interventi e ridestinzioni d'uso più appropriate per poter eliminare lo stato di degrado, considerando le potenzialità di sviluppo economico e le risorse esistenti nella zona interessata e nel suo ambiente circostante. Nelle zone di compromissione ambientale dovuta alle attività minerarie dismesse, ai sedimenti agli impianti industriali dismessi, alle discariche dismesse o abusive, oltre all'attuazione di operazioni di bonifica, messe in sicurezza e recupero, gli interventi devono promuovere, dove possibile, il ripristino dei siti allo scopo di un'eventuale valorizzazione turistico ambientale e al contempo assicurare la conservazione dell'identità storica e culturale del paesaggio.

Il Piano Bonifica Siti Inquinati prevede di rendere fruibili aree che allo stato attuale sono occupate da rifiuti anche di origine non mineraria, riducendo ed eliminando le sorgenti puntuali di

inquinamento nelle aree minerarie dismesse ed assicurando il ripristino in funzione della destinazione originaria d'uso del suolo.

Il Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento affronta la problematica più dettagliatamente; infatti fa riferimento al Lago Cuga che ricade nella zona in esame e propone per migliorare la qualità idrica di svolgere uno studio approfondito degli esercizi produttivi che caratterizzano l'area, al fine di rilevare la presenza di eventuali emergenze legate all'uso ed alla gestione del suolo e dell'acqua. Per contrastare l'impatto che la pressione antropica svolge sul corpo idrico, il documento considera indispensabile intervenire sull'organizzazione del territorio attuando ad esempio, modifiche dell'uso del suolo ed azioni di ripristino della vegetazione.

Il Piano inoltre fornisce indicazioni sugli interventi da realizzare in funzione del tipo di utilizzo a cui un'area è sottoposta; pertanto nel caso di uso naturalistico e culturale sono previste azioni di stabilizzazione delle dune, di ripristino e di diffusione della vegetazione naturale volte a favorire l'evoluzione verso sistemi vegetali stabili, senza introdurre specie esotiche ed interventi di tutela del suolo dal punto di vista idrogeologico.

Nell'uso silvoforestale del territorio il documento predispone azioni di bonifica idraulico-forestale e di ricostituzione boschiva, impianti di specie arboree utilizzate nella forestazione produttiva e cure colturali nell'ambito dei rimboschimenti. Infine, in caso di attività zootecnica sono previsti interventi atti a migliorare i pascoli tramite opere di spietramento e decespugliamento ed impiegando specie autoriseminanti.

Anche per quanto riguarda la criticità legata all'uso ed al consumo del suolo, per maggiori dettagli si rimanda alla Tabella sintetica (Tab. 5.2) ed all'Allegato G.

6.3 Considerazioni finali

Dall'insieme delle considerazioni riportate in precedenza, non c'è dubbio che gli strumenti di pianificazione e programmazione esaminati possano effettivamente costituire una buona base di partenza sia per individuare azioni precise, che per offrire spunti interessanti; in entrambi i casi potrebbero essere inclusi e/o trasformati in veri e propri interventi nel PAL.

Per quanto riguarda il primo punto, il Piano Forestale Ambientale Regionale rappresenta il documento più completo, stabilisce in termini precisi e dettagliati una serie di azioni come quelle contro l'erosione e il degrado della vegetazione che così come tali potrebbero essere applicate a diverse delle problematiche riscontrate nella Nurra. Proprio relativamente a queste due criticità, si è constatato che alcune azioni messe a punto nel documento - la regolamentazione conservativa dell'uso del suolo - in realtà valgono per entrambe a conferma del fatto che il degrado è un

fenomeno molto complesso che scaturisce sia dalla contemporanea presenza di più fattori che dalla loro reciproca influenza. Anche le azioni sulla sistemazione dei versanti e l'uso appropriato delle tecniche agronomiche, contenute nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico possono costituire utili interventi volti a contrastare il fenomeno erosivo nell'area di studio. Ma se le modalità di attuazione della sistemazione dei versanti riportate dal documento sono ben specificate, per quanto riguarda invece le pratiche agricole non vengono forniti dettagli poiché la scelta dipende dalle caratteristiche del contesto territoriale. Il Piano di Azione Locale potrà dare una risposta più precisa in tal senso calibrando l'intervento sulla situazione reale, ovvero indicando quali sono le specie colturali e le tecniche agronomiche che meglio si adattano alle peculiarità del territorio della Nurra. Così facendo il PAL persegue il proprio obiettivo, cioè quello di individuare azioni specifiche volte a contrastare le criticità riscontrate in un'area sensibile alla desertificazione.

Si ritiene interessante sottolineare che oltre ad aver verificato una certa ripetitività degli interventi in diversi dispositivi, ad esempio il Piano Operativo Regionale, il Piano di Tutela delle Acque, il Piano d'Ambito della Regione Sardegna ed altri trattano di uso di acque reflue, si è rilevata anche una notevole flessibilità delle azioni. Più in particolare, spesso si verifica che interventi definiti a scopo preventivo possono essere considerati anche di ripristino o che una stessa azione, seppur predisposta per contrastare una certa problematica, risulti utile anche verso un'altra. Pertanto, nell'uso della risorsa idrica si parla di gestione del servizio idrico o di acque reflue sia come intervento preventivo che di ripristino e le azioni volte a tutelare la qualità della risorsa, che a sua volta è strettamente connessa alla sua disponibilità, possono risultare valide per ambedue le criticità. Ancora, l'attività di rimboschimento menzionata da diversi Piani allo scopo di rimediare al degrado della vegetazione, al contempo garantisce al terreno una copertura e perciò lo difende dall'erosione. Si tratta solo di pochi esempi, ma sono sufficienti da un lato per confermare la coerenza dell'analisi svolta tra i documenti e dall'altro per sottolineare, ancora una volta, la complessità con cui si manifesta il degrado in un territorio. Il PAL potrebbe porsi come dispositivo di incontro di azioni che seppur nate in contesti differenti possono confluire nella stessa direzione, ovvero la lotta alla desertificazione. Inoltre poiché gli interventi risultano relativi ad ambiti differenti, il PAL dovrebbe essere uno strumento che indirizza le diverse amministrazioni a calibrare le proprie azioni all'interno di una visione sinergica e condivisa.

Si è riscontrato tra i documenti esaminati, un buon numero di interventi rivolti esplicitamente a siti ricadenti nell'area di studio e che pertanto non si potrebbe fare a meno di prendere in considerazione ed eventualmente integrare nella fase del Piano di Azione Locale volta all'individuazione di azioni specifiche. Queste misure riguardano in particolare le problematiche dell'uso e dell'inquinamento della risorsa idrica.

Infatti sia il Piano d'Ambito della Regione Sardegna che il Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento, predispongono una serie di interventi volti in particolare a migliorare l'utilizzo dell'acqua in termini di risparmio e di minore competitività e che riguardano specificatamente siti ricadenti nell'area considerata.

La problematica dell'inquinamento insieme a quella sull'uso della risorsa idrica rappresenta un'emergenza particolarmente sentita nella Nurra ed a livello normativo, tant'è che negli strumenti di pianificazione e programmazione considerati non solo si sono rilevati interventi che ben si adatterebbero al contesto territoriale, ma anche azioni che sono rivolte specificatamente a siti ricadenti nella zona di riferimento del PAL. Così se il Piano di Tutela delle Acque ed il Piano Bonifica Siti Inquinati si occupano di regolamentare attività produttive quali la zootecnia, l'agricoltura o quella estrattiva, che oltre a caratterizzare l'economia della Nurra sono responsabili del rilascio di nitrati e sostanze pericolose nelle risorse sotterranee, il Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento predispone azioni volte a contrastare l'inquinamento riscontrato in corpi idrici situati nell'area di studio (Calich, Surigheddu, Cuga).

Le indicazioni fornite in particolare dal Piano Regionale Antincendio, oltre a quelle contenute nel Piano Paesaggistico Regionale rivolte alla lotta agli incendi, ben si prestano ad essere applicate nella zona di riferimento che risulta piuttosto sensibile a questo genere di eventi. Inoltre come si evince dai dispositivi esaminati, la prevenzione degli incendi comporta al contempo la tutela della vegetazione dal degrado. Informazioni altrettanto preziose sono contenute nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), il quale disciplinando le principali attività produttive dell'area di studio come quella agricola, zootecnica e selvicolturale, difende i sistemi vegetativi. Si ritiene pertanto che una loro regolamentazione nella zona della Nurra sulla scia di quella predisposta nel PAI possa fornire un contributo forte nel contrastare la criticità. Ma è ancora una volta il Piano Forestale Ambientale Regionale che, come per le problematiche precedenti, mette a punto azioni precise, tali – seppur mirate a controllare una problematica – ad avere in realtà positive ripercussioni anche indirette su altre emergenze che si presentano nell'area di riferimento. Come già in precedenza sottolineato, il Piano infatti predispone misure valide sia per l'erosione che per il degrado della vegetazione; però se si ripristinano sistemi vegetativi adeguati, ad esempio in prossimità dei corpi idrici, le piante non solo possono ostacolare i processi erosivi ma anche svolgere un'azione fitodepurante. La vegetazione può quindi limitare o evitare fenomeni di inquinamento idrico o segnalarne l'esistenza agendo da spia. In tal senso il PAL potrebbe farsi promotore di una maggiore diffusione delle piante indicatrici di situazioni di contaminazione dell'ambiente. Inoltre il documento fornisce utili indicazioni sulla regolamentazione delle attività produttive come quelle agricola e zootecnica, le stesse, come già detto poc'anzi, che caratterizzano

l'area in esame. Di conseguenza si ritiene che le azioni predisposte nel Piano potrebbero essere considerate quali interventi da includere nel PAL riferito alla Nurra.

Dallo studio svolto sulla zona di riferimento, appare evidente la complessità delle problematiche territoriali emerse, a causa delle loro reciproche influenze. L'esodo rurale in particolare sembra essere la criticità più ostica da contrastare, poiché la sua natura non dipende soltanto dalle ripercussioni che le altre emergenze hanno sul territorio, ma anche da processi molto più articolati relativi all'evoluzione di tipo economico, demografico e sociale che un territorio subisce inevitabilmente nel corso del tempo. Pertanto, si ritiene difficile individuare degli strumenti di pianificazione e programmazione che stabiliscono interventi tecnici atti a ripopolare aree abbandonate; appare invece più semplice predisporre azioni volte a garantire un adeguato tenore di vita in zone sensibili a tale fenomeno come quelle interne della Nurra. Si ritiene che le misure previste dai dispositivi che trattano dell'esodo rurale quali il Piano Operativo Regionale ed il Piano di Sviluppo Rurale – anche se nessuno sembra approfondire la problematica – possano contribuire a limitare l'abbandono del territorio. D'altronde, come il Piano Forestale Ambientale Regionale sottolinea, la lotta alla desertificazione trova spazio nelle zone più vulnerabili alla cessazione dell'attività agricola. Le indicazioni riscontrate nei documenti non appaiono sufficienti a contrastare in modo forte l'esodo rurale. In questa direzione il PAL potrebbe rafforzare le misure degli strumenti di pianificazione esaminati, favorendo un'attività di coordinamento tra le modalità d'azione dei diversi settori che impattano sul territorio e concorrono al suo abbandono. Si tratterebbe di definire nell'area della Nurra un punto di incontro tra la pianificazione e la programmazione dei settori urbanistico e quindi turistico, agro-zootecnico, industriale e naturalmente ambientale.

A causa della particolare vocazione turistica dell'area e delle bellezze naturali soprattutto concentrate nella costa, la Nurra è stata oggetto, nel corso del tempo, di un'intensa urbanizzazione che associata ad attività economiche quali agricoltura, zootecnia, industria, ha pesantemente inciso sul territorio sottoponendolo ad uno sfruttamento eccessivo ed incontrollato che ha messo a serio rischio la sopravvivenza delle sue risorse ed innescato processi di degrado e desertificazione. Il Piano Operativo Regionale, quello di Tutela delle Acque, il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico ed il Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile forniscono indicazioni utili a contrastare il consumo e l'uso non corretto del suolo; in particolare il Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento fa riferimento a siti specifici dell'area di studio. Ma il dispositivo che più degli altri definisce interventi precisi è il Piano Paesaggistico Regionale. Esso infatti stabilisce una serie di norme volte a garantire una gestione del territorio razionale, ovvero ne individua la destinazione ottimale in funzione delle peculiarità e quindi senza comprometterne la

disponibilità di risorse naturali; inoltre fissa divieti per mitigare i danni derivanti da scelte d'uso scorrette. Anche se è doveroso che le indicazioni del documento debbano essere adattate alla specificità territoriale della Nurra, si ritiene che la loro applicazione nell'area di studio possa risultare positiva al fine di razionalizzarne la gestione e pertanto possono essere considerate dal PAL.

Gli strumenti normativi analizzati presuppongono attività di monitoraggio e di informazione volte da un lato, a controllare l'esito degli interventi attuati e sulla base di questi apportare eventuali modifiche e dall'altro mettere a conoscenza l'opinione pubblica dell'esistenza di determinate problematiche, dei rischi che da queste possono derivare se non vi si apporta un rimedio, e responsabilizzare maggiormente la comunità. Se questo genere di azioni sono incluse all'interno di dispositivi riguardanti la pianificazione e la programmazione settoriale, tanto più dovrebbero esserlo nel Piano di Azione Locale che riguarda una problematica complessa quale la desertificazione che come noto dipende da fattori di varia natura. Pertanto si ritiene che al fine di risolvere o mitigare le criticità della Nurra, il PAL dovrebbe non solo attuare azioni specifiche per le singole emergenze sulla base di quelle riscontrate negli strumenti di pianificazione – tra le quali è già stata rilevata una sostanziale coerenza - ma anche coordinarle ed integrarle fra di loro in modo da contrastare la desertificazione in tutte le sue manifestazioni. Il monitoraggio rappresenterebbe un utile mezzo per verificare gli impatti sul territorio derivati dalla realizzazione degli interventi, l'effettivo coordinamento tra gli stessi e quindi la loro efficacia oppure segnalare eventuali mancanze.

Anche l'attività di informazione potrebbe assumere all'interno del PAL un ruolo importante, in quanto renderebbe più consapevole la comunità locale della gravità e della complessità dello stato di degrado che caratterizza il territorio. In tal senso il Piano di Azione Locale dovrebbe garantire la divulgazione della conoscenza delle problematiche al fine di responsabilizzare la società e di renderla partecipe delle decisioni atte a contrastare il problema; naturalmente in questa fase non si può prescindere dal coinvolgimento delle istituzioni locali a cui è demandata la gestione del territorio. Poiché la desertificazione è un'emergenza che riguarda ed a cui contribuiscono tutte le componenti della comunità, il PAL potrebbe rappresentare lo strumento in cui si realizza un confronto tra esigenze ed opinioni di diversa natura al fine di individuare azioni integrate di lotta. In altre parole il Piano non dovrebbe indicare interventi mirati ad una singola criticità senza tenere conto delle ripercussioni che potrebbero avere su altre componenti del territorio. In tal senso può risultare utile l'analisi di coerenza svolta nel presente lavoro; il fatto che le misure individuate sono risultate coerenti ed in alcuni casi sinergiche giustificherebbe ampiamente la loro introduzione nel PAL e quindi l'eventuale applicazione nella zona considerata. Si ritiene che questo genere di

approccio possa risultare vincente al fine della redazione di un Piano di azioni efficaci volte a contrastare la desertificazione in uno specifico contesto territoriale.

Di seguito sono riportate per ciascuna problematica, delle tabelle riassuntive (Tabb. 6.1 - 6.6) dei principali interventi individuati.

Tab. 6.1 – Erosione del suolo

Interventi di prevenzione		Interventi di ripristino
- attuare la manutenzione programmata del suolo		- risanamento
- adottare pratiche agronomiche (lavorazioni del terreno, metodi irrigui) compatibili con il contesto		- conservazione e recupero naturalistico
- favorire la formazione di fasce di vegetazione		- ricostituzione degli arenili
- attuare regimazione dei corpi idrici superficiali		- diminuire il deflusso delle acque
- attuare sistemazione dei versanti		- aumentare la permeabilità del suolo
- evitare l'asportazione di vegetazione		- sistemare e riqualificare le reti di drenaggio
- attuare la gestione delle opere per la derivazione di acque pubbliche e delle opere di bonifica		- ridurre i fenomeni di arretramento e di crollo delle pareti rocciose
- evitare cambiamenti colturali		- consolidamento delle pareti pericolanti
- evitare bonifiche di terreni umidi		- mantenimento della funzione protettiva e stabilizzante della vegetazione naturale
- evitare miglioramenti fondiari		- sistemazioni idraulico forestali (rimboschimento, rinfoltimenti, ricostituzione boschiva)
- evitare scavi, riporti e movimenti di terra		- recupero di sistemi forestali semplificati degradati attraverso la reintroduzione di specie autoctone
- realizzare la mappatura del vincolo idrogeologico		
- attuare la regolamentazione conservativa dell'uso del suolo, in particolare dei contesti forestali sensibili e delle formazioni forestali dunali e litoranei non dunali		

Tab. 6.2 – Uso della risorsa idrica

Interventi di prevenzione		Interventi di ripristino
- attuare azioni di supporto e assistenza tecnica		- promuovere l'uso di acque non convenzionali per scopi irrigui, civili ed industriali (reflui, dissalatori)
- miglioramento delle competenze professionali atte al governo della risorsa		- adeguamento, ammodernamento e razionalizzazione delle reti idriche relative al settore agricolo
- attuare azioni di controllo delle perdite		- distribuzione degli impianti consortili delle acque per scopi irrigui
- attuare la riqualificazione delle reti		- approvvigionamento e distribuzione di risorsa idrica alternativa per uso irriguo, come acque reflue depurate o prelevate da fonti sotterranee
- sviluppo di ricerca e sperimentazione di processi innovativi finalizzati al risparmio idrico		- scelta di specie colturali compatibili con il contesto ambientale e di adeguati sistemi irrigui
- monitoraggio della rete idrica comunale ed eventuale ristrutturazione		- attuare modifiche nell'uso del suolo
- attuare l'uso integrato della risorsa tra i settori economici		- ripristinare un'adeguata copertura vegetale
- attuare l'uso ed il recupero delle acque reflue		- potenziamento del sistema Temo - Cuga
		- depurazione e riutilizzo dei reflui urbani di Sassari ed Alghero
		- approvvigionamento idrico di Alghero attraverso il sistema Coghinas
		- razionalizzazione della rete distributiva urbana del Comune di Alghero con la riduzione delle perdite
		- sostituzione delle strutture obsolete e realizzazione di nuove nel sistema acquedottistico e nelle reti di distribuzione
		- recupero delle acque reflue depurate dal sistema fognario-depurativo
		- massimizzazione dell'uso delle risorse locali sotterranee
		- manutenzione del sistema acquedottistico e del servizio di fognatura e depurazione

Tab. 6.3 – Inquinamento della risorsa idrica sotterranea

Interventi di prevenzione		Interventi di ripristino
<ul style="list-style-type: none"> - individuazione di aree sensibili ai prodotti fitosanitari - misure di tutela delle aree vulnerabili da nitrati di origine agricola (periodo di divieto di distribuzione di fertilizzanti, gestione e uso degli effluenti zootecnici e dei concimi azotati, ecc.) - controllo periodico della concentrazione dei nitrati nei corpi idrici di aree omogenee significative 		<ul style="list-style-type: none"> - riuso della risorsa idrica - ricerca e sviluppo tecnologico per il miglioramento della qualità dei corpi idrici a valle dei depuratori
<ul style="list-style-type: none"> - individuazione di linee di ricerca e sperimentazione per lo sviluppo di modelli di analisi e previsione della origine e del trasporto dei nitrati nei corpi idrici 		<ul style="list-style-type: none"> - impiego di procedure di risanamento delle acque sotterranee, in particolare per quanto concerne l'estrazione dei metalli dalle falde, la rimozione dei nitrati ed i trattamenti a carico dei composti organici contenuti nell'acqua
<ul style="list-style-type: none"> - promuovere programmi di informazione e di formazione degli agricoltori sull'applicazione del Codice di Buona Pratica Agricola e limitando la distribuzione nel terreno di fertilizzanti fino al limite massimo di 170 kg/ha/anno di azoto da effluente zootecnico 		<ul style="list-style-type: none"> - messa in sicurezza di emergenza del sito contaminato ed elaborazione degli interventi da attuare in funzione della natura della sostanza inquinante e della componente ambientale inquinata - attuazione di interventi di bonifica con misure di sicurezza nei siti industriali in attività ed in caso di inquinamento delle falde idriche sotterranee
<ul style="list-style-type: none"> - disciplinare il settore fognario-depurativo, gli scarichi di acque reflue e di sostanze pericolose 		<ul style="list-style-type: none"> - attuazione di interventi di bonifica integrale o misure di sicurezza in siti non occupati da attività industriali; nel caso di inquinamento delle falde idriche sotterranee, devono essere adottate comunque misure di sicurezza
<ul style="list-style-type: none"> - migliore gestione degli effluenti zootecnici e loro trattamento 		<ul style="list-style-type: none"> - interventi di messa in riserva permanente in siti interessati da discariche di rifiuti industriali
<ul style="list-style-type: none"> - rimozione delle acque meteoriche dall'allevamento 		<ul style="list-style-type: none"> - azioni di bonifica e messa in sicurezza permanente per le aree minerarie dismesse
<ul style="list-style-type: none"> - uso di sistemi di stoccaggio dei liquami 		<ul style="list-style-type: none"> - azioni di bonifica del suolo e delle acque nei siti di stoccaggio di idrocarburi (distributori di carburanti, perdite accidentali da serbatoi di idrocarburi); nel caso di sversamenti accidentali non dovuti ad attività industriale, attuare rimozione e bonifica dell'area
<ul style="list-style-type: none"> - scelta di tecniche agronomiche e zootecniche appropriate 		<ul style="list-style-type: none"> - bonifica del suolo e degli edifici dei siti contaminati da amianto;
<ul style="list-style-type: none"> - ripristino della vegetazione spontanea 		<ul style="list-style-type: none"> - rimozione, messa in sicurezza, trattamenti di confinamento, chimico-fisici e termici dei rifiuti contaminati da amianto
<ul style="list-style-type: none"> - bonifica di discariche 		<ul style="list-style-type: none"> - controllo dei reflui prodotti nell'area dello stagno del Calich
<ul style="list-style-type: none"> - adozione di metodi di intervento diretti alle fonti inquinanti e non solo ai loro effetti 		<ul style="list-style-type: none"> - evitare o limitare l'apporto di nutrienti e controllare l'efficienza degli impianti di depurazione e lo stato delle discariche che hanno ripercussioni sulla qualità idrica del lago Surigheddu
<ul style="list-style-type: none"> - monitoraggio e controllo dei corpi idrici - utilizzazione razionale delle acque superficiali e profonde tramite un' efficiente rete idraulica, irrigua ed idrica, la gestione degli impianti e la manutenzione delle infrastrutture 		<ul style="list-style-type: none"> - regolamentare l'uso dei fertilizzanti nel settore agricolo e controllare la gestione delle aziende zootecniche presenti nell'area del lago Surigheddu e favorire il ripristino e la gestione del manto vegetale in prossimità del corpo idrico
<ul style="list-style-type: none"> - adeguamento delle caratteristiche della risorsa idrica, nel settore fognario-depurativo ai parametri del D.lgs 152/99 e della Direttiva Comunitaria 91/72 		
<ul style="list-style-type: none"> - rinnovo, adeguamento e messa a norma di parti elettriche ed elettromeccaniche degli impianti in particolare di quelli di potabilizzazione 		

Tab. 6.3 – Inquinamento della risorsa idrica sotterranea

Interventi di prevenzione		Interventi di ripristino
- adeguamento del ciclo di trattamento idrico al fine di assicurarsi che all'uscita dall'impianto di potabilizzazione non siano presenti residui di composti chimici che non risultino conformi ai limiti fissati dal D.lgs n.31 del 2 febbraio 2001		
- divieto di eseguire interventi infrastrutturali (viabilità, elettrodotti, infrastrutture idrauliche, ecc.) nelle zone boschive delle aree seminaturali		
- regolamentare gli interventi gestionali negli stagni temporanei e l'ordinaria attività di gestione e manutenzione idraulica dei sistemi fluviali, nelle aree naturali e seminaturali		

Tab. 6.4 – Degradamento della vegetazione

Interventi di prevenzione		Interventi di ripristino
- azioni preventive contro gli incendi: 1. imboschimento 2. rimboschimento, 3. rivegetazione 4. gestione forestale 5. intensificare le attività di previsione e prevenzione degli eventi calamitosi 6. sensibilizzare la popolazione e le autorità locali 7. sostenere lo sviluppo dei sistemi rurali 8. adeguare e potenziare i sistemi fissi terrestri di avvistamento e delle strutture logistiche, dei centri operativi e relative attrezzature di pertinenza 9. incrementare la rete dei punti di attingimento idrico 10. pianificazione e realizzazione d'interventi strutturali ed infrastrutturali in base alle priorità di difesa delle aree che manifestano maggior rischio di incendio 11. definire criteri di ottimizzazione operativa e gestionale dell'attività preventiva 12. azioni selvicolturali di pulizia e manutenzione dei boschi 13. svolgere attività di monitoraggio 14. realizzazione di strisce parafuoco		- azioni di ripristino contro gli incendi: 1. realizzare attività di ricostituzione del potenziale produttivo silvicolo 2. imboschimento di superfici non agricole 3. attuazione di attività di ricostituzione boschiva 4. ricolonizzazione tramite libera evoluzione delle specie presenti nella macchia o attraverso l'evoluzione guidata nel caso di macchia molto evoluta
- favorire la formazione di fasce vegetative di tutela dei corpi idrici superficiali		- attuazione di interventi selvicolturali atti a favorire il rinnovo tramite l'uso di sistemi fisici di protezione
- vietare i tagli di vegetazione riparia naturale		- regolamentazione delle pratiche agricole attraverso azioni finalizzate a mitigare l'impatto delle tradizionali tecniche agronomiche
- attuare interventi di manutenzione e di ripristino delle fasce vegetative adiacenti ai corpi idrici		- recupero di sistemi forestali danneggiati da sovrapascolamento, (ricostituzione boschiva o infittimento boschivo) e regolamentazione delle attività zootecniche in bosco in contesti di scarso degrado (carico di bestiame, turni di pascolamento, ecc.). La sospensione del pascolamento si attua in tutte le situazioni di alta vulnerabilità del sistema forestale al degrado (contesti semplificati, incendi)
- favorire sistemi colturali che assicurino una copertura del terreno duratura		

Tab. 6.4 – Degrado della vegetazione

Interventi di prevenzione		Interventi di ripristino
<ul style="list-style-type: none"> - impedire le lavorazioni agricole lungo le scarpate stradali e fluviali - favorire la ricolonizzazione spontanea della vegetazione autoctona, l’inserimento di compagini erbaceo – arbustive, il mantenimento della vegetazione d’alto fusto con ampio apparato radicale - divieto di pascolo nelle zone percorse da incendio - consentire il pascolamento con carico di bestiame tale da non denudare porzioni di terreno o indurre eccessivo calpestamento - favorire l’avvicendamento dei pascoli, dei tratturi e dei sentieri dal bestiame - evitare l’eliminazione della vegetazione naturale e garantirne il mantenimento e la conservazione - assicurare la manutenzione sistematica dei terreni forestali e favorire la ricostituzione dei boschi degradati - adozione di politiche di gestione riguardanti gli ecosistemi e specie floristiche e faunistiche, a rischio di estinzione o estinte - attuare la conservazione delle dune e del litorale sabbioso, la tutela di quello roccioso, la riqualificazione degli alvei fluviali, dello stagno del Calich - salvaguardare le fasce olivetate e favorire il recupero delle pratiche agricole tradizionali - attuare la regolamentazione conservativa dell’uso del suolo, in particolare dei contesti forestali sensibili e delle formazioni forestali dunali e litoranei non dunali - realizzazione di interventi atti a garantire la stabilità del terreno e la funzionalità dei sistemi forestali - preservare e conservare la qualità dei sistemi ecologici - accrescere la complessità e la funzionalità dei popolamenti - mantenere e migliorare il valore paesaggistico dei contesti forestali - divieto di interventi infrastrutturali (viabilità, elettrodotti, infrastrutture idrauliche, ecc.) nelle zone boschive ricadenti nelle aree seminaturali - divieto di nuovi interventi di tipo edilizio o di variazione del suolo, uso o attività che potrebbero danneggiare gli ecosistemi o la fruibilità del paesaggio - consentire azioni di modifica degli ecosistemi, per migliorarne la struttura ed il funzionamento e quelle atte a garantire la conservazione delle risorse naturali biotiche e abiotiche - nell’ambito dell’attività di programmazione settoriale e locale favorire: <ol style="list-style-type: none"> 1. la conservazione degli agroecosistemi autoctoni delle aree destinate ad uso agro-forestale 2. nelle aree naturali e subnaturali consentire azioni a scopo conservativo sulle formazioni di tasso e agrifoglio 3. regolamentare gli interventi sui ginepri delle montagne calcaree 		<ul style="list-style-type: none"> - recupero di sistemi forestali semplificati degradati attraverso la reintroduzione di specie autoctone - azioni di riqualificazione e rinaturalizzazione atte a favorire lo sviluppo della vegetazione autoctona - attuare interventi di ripristino e di espansione della vegetazione naturale evitando l’inserimento di specie esotiche

Tab. 6.4 – Degradato della vegetazione

Interventi di prevenzione		Interventi di ripristino
<p>4. orientare gli interventi nelle leccete climaciche e sub-climaciche delle montagne calcaree al fine di conservare e valorizzare le risorse naturali</p> <p>5. adottare per la macchia –foresta e le garighe climaciche delle creste e delle aree costiere, misure di mantenimento della struttura originaria della vegetazione e favorire l'evoluzione naturale degli elementi nativi</p>		
- vietare nelle aree seminaturali, in particolare nei contesti boschivi i rimboschimenti con specie esotiche ad eccezione degli interventi a carattere protettivo e delle azioni di primo imboscamento		
- divieto nei sistemi fluviali di interventi di cementificazione degli alvei e delle sponde		
- divieto nei sistemi dunali e nei litorali sabbiosi, se non garantiscono la conservazione delle risorse naturali, dell'accesso di mezzi motorizzati, di asportazioni industriali (cave) e private di sabbia nonché di coltivazioni agrarie e rimboschimenti produttivi.		

Tab. 6.5 – Esodo rurale

Interventi
- miglioramento dell'economia e della qualità della vita nelle aree rurali attraverso iniziative che colleghino attività di tutela, manutenzione, recupero ambientale con le attività produttive, agricole e non
- favorire l'insediamento dei giovani nel settore agricolo
- creare condizioni di lavoro stabile per le nuove generazioni tramite la presenza e la realizzazione di appropriate infrastrutture (acquedotti, viabilità, elettrificazione rurale), il recupero di borghi, case rurali e loro valorizzazione, creazione di percorsi ed itinerari turistici, sostegno delle attività artigianali locali tipiche delle zone rurali
- predisporre aiuti destinati alle aree montane o comunque svantaggiate
- garantire continuità e sostenibilità alle aziende agricole compensando il reddito minore relativo all'esercizio dell'attività primaria e nel contempo conservare la naturalità delle aree nel rispetto dei requisiti ambientali minimi
- predisporre aiuti al settore zootecnico delle zone di montagna e svantaggiate
- impiego di tecniche agricole a basso impatto ambientale
- favorire la diffusione e la conoscenza della zootecnia biologica
- promuovere la certificazione dei prodotti biologici del comparto zootecnico
- ottimizzare le produzioni foraggere biologiche delle aziende con indirizzo produttivo foraggiero - zootecnico
- migliorare la competitività delle aziende zootecniche biologiche
- prevenire l'insorgere di incendi e promuovere le cure colturali nei terreni agricoli e forestali abbandonati
- recupero ambientale delle aree soggette ad abbandono
- valorizzazione produttiva del ceduo mediterraneo attraverso la conservazione dei sistemi selvicolturali tradizionali e metodi di gestione dei sistemi forestali artificiali con scopi turistici - ricreativi
- adottare un governo selvicolturale più rigoroso in ambito rurale

Tab. 6.6 – Consumo ed uso del suolo

Interventi di prevenzione		Interventi di ripristino
<p>- applicazione di vincoli sull'uso del suolo come misure di salvaguardia, aree naturali di esondazione dei corsi d'acqua; azioni relative alla delocalizzazione di insediamenti e di attività</p>		<p>- attuare la conservazione, la manutenzione, il recupero ed il restauro del paesaggio, del territorio e delle sue risorse</p>
<p>- attuare relativamente ai sistemi insediativi azioni di protezione, messa in sicurezza e consolidamento di insediamenti urbani, protezione di infrastrutture strategiche, di luoghi e ambienti di nota rilevanza soggetti ad alto rischio idraulico o geomorfologico</p>		<p>- attuare il recupero e il ripristino di ambiti soggetti a degrado e vulnerabili attraverso azioni di risanamento, ricostruzione ambientale e rinaturalizzazione</p>
<p>- attuare interventi volti al mantenimento di un equilibrio sostenibile tra gli insediamenti urbani e l'ambiente, soprattutto lungo i corsi fluviali attraverso la rinaturalizzazione o conservazione dell'assetto naturale degli alvei e delle aree golenali</p>		<p>- attuare variazioni nell'uso del suolo, orientate sia verso lo sviluppo di usi conservativi, che verso la manutenzione dello stesso; si tratta di interventi volti a limitare le conseguenze derivanti dall'utilizzo di tipo non conservativo del territorio dovute alle attività antropiche</p>
<p>- individuare aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano (zone di tutela assoluta, di rispetto e zone di protezione) e imporre vincoli e limitazioni d'uso del suolo</p>		<p>- regolamentazione dell'uso del territorio, attraverso il recupero della gestione da parte della pubblica amministrazione delle aree fluviali e delle zone di protezione delle risorse di notevole interesse pubblico, l'istituzione di parchi e l'estensione delle aree protette, la disciplina delle attività estrattive, con particolare riguardo alla compatibilità dei corsi d'acqua con il contesto ambientale, il controllo dei processi di localizzazione delle attività produttive, circoscrivendo le aree da destinare agli insediamenti produttivi e salvaguardando quelle con maggiore attitudine naturalistica e suscettività ambientale, la difesa del territorio rurale e il riequilibrio ambientale delle attività agricole</p>
<p>- vietare nelle zone di rispetto, lo svolgimento delle seguenti attività: dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati, l'apertura di cave che possono essere collegate alla falda, stoccaggio di prodotti (sostanze chimiche pericolose e radioattive), centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli, pascolo e stabulazione di bestiame che superi i 170 kg/ha di azoto contenuto negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione</p>		<p>- attuare la sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo nei bacini idrografici, attraverso interventi idrogeologici, idraulici, idraulico-forestali, idraulico-agrari, silvo-pastorali, di forestazione e di bonifica ed anche tramite processi di recupero naturalistico, botanico e faunistico</p>
<p>- istituire fasce di tutela dei corpi idrici superficiali con divieto di nuovi depuratori idrici ed impianti per lo smaltimento dei rifiuti di qualsiasi natura, tutte le nuove costruzioni, qualunque taglio di vegetazione riparia naturale ad eccezione di quelli necessari allo svolgimento di un'appropriata manutenzione idraulica, ogni opera in grado di apportare modifiche allo stato dei luoghi esclusi gli interventi atti ad eliminare o limitare il rischio idraulico</p>		<p>- promuovere misure di riqualificazione e rinaturalizzazione per le zone da sottoporre ad azioni di recupero ambientale, che includono interventi e ridestinzioni d'uso più appropriati per poter eliminare lo stato di degrado, considerando le potenzialità di sviluppo economico e le risorse esistenti nella zona interessata e nel suo ambiente circostante</p>
<p>- applicare la perequazione urbanistica</p>		
<p>- regolamentazione e gestione selvicolturale di tipo conservativo dei contesti forestali sensibili e delle formazioni forestali dunali e litoranei non dunali</p>		
<p>- divieto nelle aree naturali e subnaturali di qualunque nuovo intervento edilizio o di variazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività, in grado di nuocere alla struttura, alla stabilità o alla funzionalità degli ecosistemi o alla fruibilità del paesaggio, ad eccezione nel caso delle zone seminaturali, degli</p>		<p>- attuare nelle zone di compromissione ambientale dovuta alle attività minerarie dismesse, ai sedimenti agli impianti industriali dismessi, alle discariche dismesse o abusive, operazioni di bonifica, messe in sicurezza e recupero, nonché il ripristino dei siti allo scopo di un'eventuale valorizzazione turistico ambientale, e al contempo assicurare la conservazione dell'identità storica e culturale del paesaggio</p>

Tab. 6.6 – Consumo ed uso del suolo

Interventi di prevenzione		Interventi di ripristino
<p>interventi che apportano miglioramenti agli ecosistemi o tutelano la conservazione delle risorse naturali</p> <p>- interdizione nelle aree ad uso agroforestale, di interventi volti a modificare la destinazione e l'uso agricolo originario di cui non venga constatata l'importanza pubblica, economica e sociale, o azioni relative a suoli ad elevata capacità d'uso, oppure paesaggi agrari di particolare valore, o habitat di rilevanza naturalistica</p>		<p>- rendere fruibili aree che allo stato attuale sono occupate da rifiuti anche di origine non mineraria</p> <p>- attuare il ripristino delle aree minerarie dimesse, in funzione della destinazione originaria d'uso del suolo riducendo ed eliminando le sorgenti puntuali di inquinamento</p>
<p>- consentire nelle aree ad uso agroforestale le azioni di modifica delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture atte alla gestione agro-forestale oppure indispensabili all'assetto organizzativo del territorio</p>		<p>- migliorare la qualità idrica del Lago Cuga tramite uno studio approfondito degli esercizi produttivi che caratterizzano l'area, per constatare la presenza di eventuali emergenze legate all'uso ed alla gestione del suolo e dell'acqua</p>
<p>- divieto nelle aree o risorse di interesse naturalistico della realizzazione di qualunque nuova opera edilizia o cambiamento del suolo ed ogni altra azione, uso o attività, tali da compromettere la struttura, la stabilità, la funzionalità o la riconoscibilità e la fruibilità delle risorse che giustificano l'importanza naturalistica delle aree</p>		<p>- attuare interventi sull'organizzazione del territorio (modifiche dell'uso del suolo ed azioni di ripristino della vegetazione) per contrastare l'impatto che la pressione antropica svolge sulla risorsa idrica del Lago Cuga</p>
<p>- divieto nelle zone costiere di eseguire interventi infrastrutturali elettrodotti, impianti eolici, ecc.) in una fascia contigua di 1000 metri, che abbiano un notevole impatto negativo sulla percezione del paesaggio</p>		<p>- realizzare interventi di stabilizzazione delle dune, di ripristino e di diffusione della vegetazione naturale volte a favorire l'evoluzione verso sistemi vegetali stabili, senza introdurre specie esotiche e interventi di tutela del suolo dal punto di vista idrogeologico nell'ambito di uso naturalistico di un'area</p>
<p>- divieto di elettrodotti aerei nei siti in cui risulta elevata la presenza di specie di interesse conservazionistico a livello europeo e tutelate dalla normativa regionale.</p>		<p>- svolgere azioni di bonifica idraulico – forestale, di ricostituzione boschiva, impianti di specie arboree utilizzate nella forestazione produttiva e cure colturali nell'ambito dei rimboschimenti in situazioni di utilizzo silvoforestale del territorio</p>
<p>- tutelare i suoli con elevata attitudine agricola, garantire la conservazione delle attività produttive in corso e salvaguardare le caratteristiche naturali del paesaggio nell'ambito dell'attività di pianificazione comunale</p>		<p>- attuare interventi atti a migliorare i pascoli tramite opere di spietramento e decespugliamento ed impiegando specie autoriseminanti nel caso uso di zootecnico del suolo</p>
<p>- disciplinare nella pianificazione urbanistica e settoriale, il sistema viario e ferroviario, nonché le strade ad uso turistico, quelle di appoderamento e rurali</p>		
<p>- consentire nelle zone costiere azioni di modifica del territorio atte alla realizzazione di residenze, servizi, ricettività solo se adiacenti a insediamenti urbani</p>		
<p>- attuare azioni di risanamento e riqualificazione urbanistica ed architettonica dei centri turistici esistenti</p> <p>- riuso e trasformazione per fine turistico e ricettivo di edifici esistenti</p>		
<p>- realizzazione di nuovo insediamenti turistici in zone già occupate dall'uomo, sulla base del precedente controllo di compatibilità del carico sostenibile del litorale e del fabbisogno di posti letto aggiuntivi</p>		
<p>- consentire la costruzione di infrastrutture volte a migliorare e/o completare l'uso dei litorali</p>		
<p>- attuare interventi di conservazione, gestione e valorizzazione dei beni paesaggistici e infrastrutture</p>		

Tab. 6.6 – Consumo ed uso del suolo

Interventi di prevenzione		Interventi di ripristino
<p>puntuali o di rete a condizione che siano previste nei piani settoriali</p> <p>- divieto di interventi che determinano cambiamenti nel suolo, fatta eccezione per quelli indispensabili ad orientare lo sviluppo di comunità neoformate, le azioni di carattere edilizio atte a realizzare nuove strutture</p> <p>- consentire nelle aree seminaturali, soprattutto nei boschi gli interventi di recupero e riqualificazione di edifici già esistenti, purché non incrementino la superficie coperta</p> <p>- divieto nei sistemi dunali e nei litorali sabbiosi soggetti ad uso turistico, se incompatibili con la conservazione delle risorse naturali, l'accesso di mezzi motorizzati sui litorali e sui complessi dunali, asportazioni industriali (cave) e private di sabbia ed attuare coltivazioni agrarie e rimboschimenti produttivi</p> <p>- limitare l'uso indiscriminato delle campagne a scopo residenziale, favorendo oltre l'attività agricola, la fruibilità della campagna e tutelando il valore ambientale del paesaggio nell'interesse della comunità</p> <p>- azioni di riqualificazione e valorizzazione tramite la creazione di punti di belvedere e la conservazione dei con visivi relativamente alle strade ed alle ferrovie che attraversano frazioni di territorio di particolare pregio paesaggistico; pertanto sono interdetti interventi che ne alterino le caratteristiche e i tracciati</p> <p>- regolamentare ed ottimizzare la pressione del sistema insediativo sull'ambiente naturale migliorando la salubrità del contesto urbano e i valori paesaggistici del territorio, attraverso interventi di riequilibrio e di mitigazione delle ripercussioni negative dell'attività antropica, il rafforzamento delle infrastrutture e delle dotazioni ecologiche ambientali che contribuiscono, insieme a quelle per l'urbanizzazione, a migliorare la qualità dell'ambiente urbano, limitandone gli impatti negativi</p>		

CONCLUSIONI

Lo scopo della presente relazione è di rilevare da un lato gli elementi utili per la redazione del Piano di Azione Locale (PAL) e dall'altro di definire sulla base di questi, misure specifiche volte a prevenire, mitigare e monitorare nel tempo, la siccità e la desertificazione. L'area prescelta a tal fine è quella della Nurra sita nella parte nord-occidentale della Sardegna, che notoriamente è soggetta a manifestazioni siccitose e di desertificazione.

Per perseguire il suddetto obiettivo, si è ritenuto necessario caratterizzare il territorio relativamente al tipo di suolo, al clima, allo stato della risorsa idrica, alla vegetazione, nonché descriverne l'economia e gli strumenti di pianificazione relativi alla sua gestione. Il quadro che si viene così a delineare è volto, da un lato, a rilevare le eventuali criticità che rendono vulnerabile l'area al degrado e, dall'altro, a consentire di elaborare interventi specifici e coordinati atti a limitare e/o eliminare le suddette criticità.

Anche se per maggiore chiarezza le problematiche sono affrontate singolarmente, nella realtà esse risultano fortemente correlate.

Dall'analisi svolta si evince che le forme di degrado e quindi i punti di debolezza riscontrati nella Nurra, rispecchiano essenzialmente quelli che caratterizzano la Sardegna. Si tratta di un'area da sempre occupata dall'agricoltura e dalla pastorizia, in passato concentrate nelle vicinanze dei corsi idrici, ma che sono state soggette a consistenti modifiche indotte dal forte sviluppo degli insediamenti urbani che si è verificato nel corso del tempo. Il patrimonio naturalistico che la Nurra offre ha infatti esercitato un'azione di notevole richiamo turistico che ha indotto un incremento della pressione antropica, non solo in termini di presenze ma anche di nuovi centri abitati che progressivamente sono sorti lungo la fascia costiera.

In tal senso l'area manifesta una certa vulnerabilità al degrado, suscettibilità che si intensifica soprattutto durante la stagione estiva, quando con la siccità aumenta anche la popolazione. Questa situazione ha causato a lungo andare profonde modifiche nell'assetto del territorio, nello sfruttamento delle risorse naturali che già sono ampiamente utilizzate dalle attività produttive locali. Per esempio il fabbisogno e di conseguenza il consumo idrico spesso risultano maggiori della quantità di risorsa effettivamente disponibile e pertanto per far fronte alle crescenti esigenze e considerando l'uso competitivo a cui l'acqua è sottoposta, si riscontra uno sfruttamento intenso e frequente degli acquiferi costieri. Aumenta così la probabilità che si verifichino nel tempo fenomeni di contaminazione dei corpi idrici da parte dell'acqua marina, con tutte le conseguenze che l'eccessiva quantità di sale può apportare alla risorsa idrica, al suolo, alla vegetazione presente ed alle eventuali colture praticate.

Con riferimento, nello specifico, all'analisi descrittiva dell'area pilota sviluppata nel presente lavoro, è risultato che la Nurra per posizione geografica, per caratteristiche ambientali ed economiche manifesta una certa predisposizione alla desertificazione. Dall'analisi demografica ed economica emerge una pressione antropica sulle risorse piuttosto spiccata caratterizzata principalmente da: forte urbanizzazione costiera (dovuta prevalentemente a fenomeni migratori soprattutto giovanili dalle campagne), concentrazione della popolazione attorno ai centri urbani e ai principali poli produttivi, intensa caratterizzazione turistica e agronomica del territorio con conseguenti impatti sulle risorse - in particolare idriche, a causa di un incremento nell'utilizzo delle stesse soprattutto nella stagione estiva (turismo) ma anche a varie tipologie di deterioramento della sua qualità (pesticidi, reflui urbani e zootecnici). Come emerge dalla analisi demografica ed economica svolta, è auspicabile, ai fini della riduzione della pressione sulle risorse, una pianificazione che miri ad una maggiore integrazione tra le attività economiche e tra i gruppi di interesse presenti sul territorio, alla diversificazione dell'offerta turistica e alla valorizzazione delle aree interne, oltre che alla sensibilizzazione del cittadino sulle problematiche ambientali.

Il territorio che si sviluppa attorno allo stagno del Calich presenta una notevole complessità geologica e morfologica nonché un'accentuata variabilità pedologica. Variabilità che, se possibile, è stata rafforzata da una presenza antropica plurimillennaria che ha, in più tempi, determinato dei cambiamenti sul paesaggio vegetale originale. Queste modifiche da un lato hanno innescato evoluzioni pedogenetiche positive per quanto concerne l'aspetto agronomico, basti pensare alle aree di bonifica, dall'altro, più frequente, hanno dato inizio a processi di erosione dei suoli a loro volta causa di degrado del territorio.

Per quanto riguarda la risorsa idrica, dal Work Package 4.4 (WP) dal titolo "Studio sulla gestione sostenibile delle risorse idriche: dall'analisi conoscitiva alle strategie di salvaguardia e tutela", svolto nell'ambito del progetto RIADE (Ricerca Integrata per l'Applicazione di tecnologie e processi innovativi per la lotta alla Desertificazione), si evince che la protezione delle risorse idriche rappresenta un aspetto di fondamentale importanza nell'area di studio, dove si fa un ampio ricorso allo sfruttamento delle risorse idriche superficiali e sotterranee, per soddisfare le esigenze di approvvigionamento dei diversi settori (civile, idropotabile, industriale, irriguo e zootecnico). L'analisi ha rilevato la presenza di numerosi centri di pericolo, produttori (reali e potenziali) di inquinamenti (puntuali e diffusi) e distribuiti su un territorio caratterizzato da un'elevata pressione antropica. Nello specifico, sono stati riscontrati diffusi e preoccupanti fenomeni di inquinamento di tipo organico (civile o zootecnico) e/o di tipo agricolo dovuti alla presenza nelle acque sotterranee di eccessive concentrazioni di composti azotati (nitrati, nitriti ed ammoniacale). Per rappresentare efficacemente tale tipologia di inquinamento, la ricerca sviluppata nel WP 4.4 relativo al progetto

RIADE, propone l'adozione di alcuni indicatori di qualità ambientale, quali il parametro di Degrado da Sostanze Azotate (DSA) e l'Indice di Degrado (ID), che sono facilmente rilevabili e utilizzabili alla scala di bacino e mettono in risalto, in maniera chiara e semplice, la presenza dei fenomeni di degrado delle risorse idriche sotterranee, in funzione delle peculiarità del territorio in esame.

Lo studio suddetto specifica inoltre che tali problematiche potrebbero essere affrontate mediante la definizione di mirati piani di intervento e di gestione condivisi con le amministrazioni pubbliche e con gli enti di gestione della risorsa idrica. (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Inoltre, il fatto che la Nurra sia caratterizzata da un clima piuttosto caldo e secco destinato a quanto affermano gli esperti a subire un ulteriore aumento della temperatura ed una riduzione delle precipitazioni, non pone il territorio in una situazione favorevole. Pertanto poiché non è possibile modificare le caratteristiche climatiche, si pone l'esigenza di mettere a punto degli strumenti quale che consentano di adattarsi al meglio a tale situazione. Lo studio dell'andamento di fattori climatici quali temperatura e pioggia acquista, quindi, fondamentale importanza nell'area della Nurra se visto nell'ottica di supporto alla programmazione delle attività produttive come l'agricoltura il cui esito dipende dalla disponibilità e dalla condizione delle risorse naturali. In tal senso, conoscere il cosiddetto bilancio idrico permette di utilizzare correttamente le risorse naturali e di migliorare, di conseguenza, la gestione del territorio.

Per quanto concerne la vegetazione della Nurra, l'analisi svolta evidenzia uno stato di degrado principalmente dovuto alle attività antropiche che fanno cattivo uso delle risorse vegetative, quali la pastorizia e la pratica degli incendi; secondariamente si è rilevato una forma di deperimento delle formazioni vegetali presenti lungo la costa dell'area pilota.

Le linee di intervento indicate anche da diversi strumenti di pianificazione esaminati sono volte essenzialmente al recupero della vegetazione ed alla tutela del territorio e delle sue risorse, oltre che allo sviluppo di una gestione delle attività produttive - che come la pastorizia sfruttano le superfici forestali - che sia più rispettosa dell'ambiente e nel caso degli incendi intensificando le azioni di prevenzione, previsione e lotta.

La fotografia che si è data della Nurra dal punto di vista ambientale, economico e demografico è finalizzata non solo a constatare l'esistenza di uno stato di degrado o di vulnerabilità, ma anche a sottolineare che non si può prescindere dalla conoscenza del territorio al fine di predisporre un Piano di Azione volto a contrastare la desertificazione specifica di un'area. Analogamente, nell'individuare le misure da attuare non si può fare a meno di esaminare che cosa già si è predisposto in termini di pianificazione e programmazione territoriale per quanto concerne l'ambiente e i settori ad esso collegati e di verificare se le strategie definite a livello regionale, provinciale e comunale, da un lato, rispecchiano i principi della normativa comunitaria e nazionale

e dall'altro, risultano reciprocamente coerenti. In caso di discordanza, infatti gli effetti indotti sul territorio, potrebbero risultare del tutto inutili al fine della tutela dello stesso, ma al contrario potrebbero contribuire ad innescare nel tempo processi di degrado.

A tal scopo, nel presente lavoro è stata sviluppata un'analisi al fine di rilevare se ed in che modo i principali strumenti di pianificazione e programmazione a scala regionale, provinciale e comunale, trattano esplicitamente la problematica della desertificazione. In particolare, prendendo come riferimento una serie di tematiche connesse alla desertificazione si è verificato in che modo ogni documento si pone nei confronti di ciascuna di esse. In seguito ci si è occupati di valutare se i piani risultano tra di loro coerenti relativamente agli aspetti suddetti ed in relazione agli interventi proposti.

Dai risultati dell'analisi si evince che i documenti esaminati presentano una sostanziale coerenza e sinergia per quanto concerne le tematiche considerate e che pertanto l'esistenza di una base programmatica e pianificatoria tale, può solo costituire un ottimo punto di partenza per la definizione di future misure ed interventi atti a contrastare la desertificazione in Sardegna e in particolare nell'area della Nurra. Inoltre, si ritiene che questa base possa rappresentare un buon riferimento in termini di interventi al fine della redazione del Piano di Azione Locale per la lotta alla desertificazione. Ad esempio, oltre al fatto che tutte le categorie prescelte (suolo, acqua, agricoltura, zootecnia, ecc.) contengono numerose misure ed azioni che risulterebbero utili a contrastare le emergenze della Nurra, dall'analisi di coerenza relativa alla gestione del territorio si riscontra che di solito l'attività di pianificazione territoriale attuata nell'Isola lascia ampio spazio a misure atte a diffondere la formazione, l'informazione anche attraverso la costruzione di apposite banche-dati, il coinvolgimento degli stakeholders, ecc.. Questo genere di azioni consentirebbero di realizzare una gestione territoriale partecipata, ovvero che sia in grado di soddisfare le esigenze della collettività, salvaguardando la sostenibilità dell'ambiente. Non c'è dubbio che questo orientamento costituisce un punto a favore per il legislatore regionale, ma dall'altro canto, suscita qualche perplessità se considerato nella prospettiva di voler "ottimizzare" le risorse e gli interventi. In tal senso si rischiano inutili sforzi da parte degli autori dei vari documenti nell'elaborazione ad esempio di misure sostanzialmente uguali; questo indipendentemente dalla utilità delle stesse o dall'esistenza di sinergie.

Lo studio svolto ha evidenziato l'assenza di un documento che riguardi specificatamente la desertificazione; pertanto la redazione del Piano di Azione Locale potrebbe da un lato porre rimedio ad una lacuna nell'ambito della pianificazione locale e dall'altro tutelare le potenzialità di sviluppo futuro della Nurra. Inoltre poiché le manifestazioni della desertificazione derivano dalla combinazione e reciproca influenza di fattori di diversa natura, si è dell'opinione che il criterio da

adottare nell'elaborazione del PAL dovrebbe essere quello multidisciplinare. In altre parole non si può prescindere dal considerare la pianificazione relativa ai settori che hanno un impatto sul territorio e dall'integrare le diverse azioni in modo da ottenere uno strumento efficace, in grado cioè di contrastare la complessità del fenomeno desertificazione. A tal fine risulta estremamente utile il confronto svolto tra i documenti, in quanto si ritiene che la coerenza che in sostanza si è constatata tra i Piani considerati, oltre al fatto che le problematiche rilevate nella Nurra sono comprese tra le tematiche dell'analisi, agevolano fortemente la costruzione del PAL e quindi l'individuazione degli interventi volti a contrastare le criticità. Anche se i dispositivi esaminati contengono numerose azioni atte a contrastare le problematiche della Nurra e quindi potrebbero essere introdotti nel PAL, - ad esempio quelle direttamente rivolte a siti che ricadono nell'area di studio - e pur vero che in altri casi il Piano di azione Locale dovrebbe adattare alcuni interventi alla specificità del contesto territoriale (scelta di tecniche agronomiche appropriate, regolamentazione delle attività produttive) e sostenere la diffusione di altri come l'uso maggiore delle piante spia quali indicatrici di fenomeni di inquinamento e degrado). Inoltre affinché il PAL possa contrastare una problematica tanto complessa qual è la desertificazione, deve risultare il più possibile organico e quindi definire misure coordinate e mirate ad una precisa realtà. In altre parole, esso dovrebbe costituire lo strumento in cui azioni nate in contesti differenti poiché appartenenti a pianificazioni settoriali, sono armonizzate in modo da risultare più incisive verso le emergenze dell'area di studio. Si è dell'opinione che in questo modo il Piano d'Azione Locale possa fornire un forte contributo non solo alla lotta alla desertificazione, ma anche supportare l'attività delle amministrazioni volta alla realizzazione di una gestione integrata del territorio. A tal fine il PAL, dato che la desertificazione è un'emergenza che riguarda la collettività, dovrebbe promuovere una consistente attività di coinvolgimento delle istituzioni locali e di tutte le componenti della comunità ponendosi come strumento che favorisce ed attua il confronto tra necessità ed idee differenti. Altrettanto importante ed utile si ritiene sia anche la diffusione delle informazioni che il Piano potrebbe promuovere al fine di rendere maggiormente consapevole la comunità della condizione di degrado in cui versa il territorio e quindi favorirne la possibilità di partecipazione ai processi decisionali volti a contrastare l'emergenza. Come detto in precedenza il Piano di Azione Locale dovrebbe sia mettere a punto degli interventi partendo da quelli contenuti nei diversi documenti, tali da contrastare le singole criticità della Nurra che nel contempo coordinarli ed integrarli al fine di ottimizzarne l'efficacia. In questo senso sarebbe opportuno che il PAL preveda lo svolgimento di un'attività di monitoraggio volta a controllare gli effetti derivanti dall'attuazione delle azioni, il loro coordinamento e di conseguenza la validità, nonché possibili difetti. In conclusione si è dell'opinione che un Piano d'Azione Locale costruito sulla base di un'analisi approfondita di tutte le componenti (fisiche, demografiche, economiche e

normative) di un territorio quale la Nurra, possa realmente costituire un buon strumento di lotta alla desertificazione e allo stesso tempo garantire le potenzialità di crescita e di sviluppo dell'area.

BIBLIOGRAFIA

Ambito Territoriale Ottimale della Sardegna, L'autorità d'Ambito, www.atosardegna.it.

Aru A., (2002), La desertificazione in ambiente Mediterraneo: processi, cause, mitigazione. Relazione al Comitato delle Regioni dell'Unione Europea – Commissione Sviluppo Sostenibile – Santa Margherita di Pula, Sardegna.

Capece P., Cavalli G., Mannu G., Pinna Nossai R., Bianco G., (2004), Analisi del rischio di incendi boschivi attraverso mappe di indice di vegetazione da satellite: risultati delle prime sperimentazioni in Sardegna in collaborazione con il Corpo Forestale, Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna.

Chessa P. A., Delitala A., (1997), Agrometeorologia per la Sardegna, Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna.

Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità ed alla Desertificazione, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione Generale per la Difesa del Suolo, (2005), Piano Operativo 2005.

Commissario Governativo per l'Emergenza Idrica in Sardegna, (Ordinanza Ministero dell'Interno – Delegato per il coordinamento della protezione civile – n.3196 del 12/04/2002), Regione autonoma della Sardegna, Piano d'Ambito Sardegna, Legge n.36 – 05/01/1994, (2002) SOGESID S.p.A. Società Gestione Impianti idrici.

Commissario Governativo per l'Emergenza Idrica in Sardegna, (Ordinanza Ministero dell'Interno – Delegato per il coordinamento della protezione civile – n.3196 del 12/04/2002), Regione autonoma della Sardegna, Assessorato dei Lavori Pubblici, Ente Autonomo del Flumendosa, Piano Stralcio di Bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche - Sardegna Legge n.183/89, I contenuti del sistema informativo territoriale, (2005) SOGESID S.p.A. Società Gestione Impianti idrici.

Commissario Governativo per l'Emergenza Idrica in Sardegna, (Ordinanza Ministero dell'Interno – Delegato per il coordinamento della protezione civile – n.3196 del 12/04/2002), Regione autonoma della Sardegna, Assessorato dei Lavori Pubblici, Ente Autonomo del Flumendosa, Piano Stralcio di

Bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche - Sardegna Legge n.183/89, Le procedure di pubblicizzazione del Piano, (2005) SOGESID S.p.A. Società Gestione Impianti idrici.

Commissario Governativo per l'Emergenza Idrica in Sardegna, (Ordinanza Ministero dell'Interno – Delegato per il coordinamento della protezione civile – n.3196 del 12/04/2002), Regione autonoma della Sardegna, Assessorato dei Lavori Pubblici, ente Autonomo del Flumendosa, Piano Stralcio di Bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche - Sardegna Legge n.183/89, Relazione Generale, (2005) SOGESID S.p.A. Società Gestione Impianti idrici.

Commissione Europea, Agricoltura e ambiente, http://ec.europa.eu/agriculture/envir/index_it.htm

Commissione Europea, Direzione Generale dell'Agricoltura, (2003), L'agricoltura e l'ambiente, Commissione Europea, Direzione Generale dell'Agricoltura.

Commissione delle Comunità Europee, (2006), Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio che istituisce un quadro per la protezione del suolo e modifica la direttiva 2004/35/CE, COM (2006) 232 definitivo.

Commissione delle Comunità Europee, (2002), Verso una strategia tematica per la protezione del suolo, Comunicazione / 2002/ 0179 definitivo.

Comune di Alghero, (2007), Alghero 2020, La città amabile, un'isola della qualità, un arcipelago delle relazioni, una terra delle innovazioni, Piano Strategico, Comune di Alghero.

Comune di Alghero, (2003), Alghero verso la sostenibilità, Rapporto sullo stato di avanzamento del processo di Agenda 21 Locale, La Celere Editrice.

Comune di Alghero, (2003), 1° Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, Città di Alghero.

CO.RI.SA. s.r.l. Consorzio Ricerche Sardegna (1992), Progetto T.E.R.R.A. del Sud, Descrizione dei comprensori della Nurra e di Oristano.

Demuro G., Pozzi L. Dipartimento di Economia, Impresa, Regolamentazione, Università di Sassari, (2006), Popolazione, Piano Strategico della Città di Sassari, (2007).

Dettoni S., Filigheddu M. R., Gutierrez M., (2001), La coltivazione della Quercia da sughero, Dipartimento di Economia e Sistemi Arborei, Università degli Studi di Sassari.

Dono G., Marongiu S., Severini S., Sistu G., Strazzeria E., ENEA, Dipartimento di Ricerche Economiche e Sociali (DRES) - Università degli Studi di Cagliari, Dipartimento di Economia Agroforestale e dell'Ambiente Rurale (DEAR) - Università degli Studi della Tuscia, Studio sulla gestione sostenibile delle risorse idriche: analisi dei modelli di consumo per usi irrigui e civili, (bozza).

Enne G., Iannetta M., Zucca C., (2006), Caratterizzazione tipologica dei fenomeni di desertificazione nell'Italia meridionale ed insulare, ENEA.

Ghiglieri G., Barbieri G, Vernier A., (2006), Studio sulla gestione sostenibile delle risorse idriche: dall'analisi conoscitiva alle strategie di salvaguardia e tutela, ENEA.

Istat, (2006), Forze di lavoro - Media 2005.

Istat, (2001), 8° Censimento generale dell'industria e dei servizi – Sassari.

Legge Regionale 7 Giugno 1989, n.31, Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica e ambientale.

Laboratorio Territoriale di Sassari, (2006), Progettazione Integrata - Principali tematismi emersi dall'analisi territoriale: tema "Sviluppo dei Sistemi Rurali (ricettività, agricoltura, artigianato, beni artistici e culturali, produzioni tipiche)", Centro Regionale di Programmazione, Assessorato della Programmazione, Bilancio, Credito e Assetto del Territorio, Regione Autonoma della Sardegna.

Laboratorio Territoriale della Provincia di Sassari, (2006), Rapporto d'area, Executive Summary, Centro Regionale di Programmazione, Assessorato della Programmazione, Bilancio, Credito e Assetto del Territorio, Regione Autonoma della Sardegna.

Masia S., Carbonella R., Cattogno A., Ibba C., Settore III – Ufficio Programmazione e Politiche Comunitarie, (2005), Alghero verso la Pianificazione Strategica, Ricerca Azione, Analisi quali – quantitativa del tessuto socioeconomico del territorio di Alghero, Città di Alghero.

Medda G., Settore Sistemi Informativi e Statistica, Comune di Sassari, Garau G., Università degli studi di Sassari, (2006), Il mercato del lavoro, Piano Strategico della Città di Sassari, (2007).

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, (2002), Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia, Gazzetta ufficiale n. 255, supplemento ordinario n. 205.

Morandi, Demuro, Usai, Gruppo di lavoro Facoltà di Economia – Università degli Studi di Sassari, Piano Strategico Alghero 2020, Processo partecipato per la costruzione del Piano Strategico, Economia e competitività nel Comune di Alghero: le vie dello sviluppo dalle contraddizioni del presente, Comune di Alghero.

Motroni A., Canu S., Bianco G., Loj G., (2004), Carta delle aree sensibili alla desertificazione (ENVIRONMENTALLY SENSITIVE AREAS TO DESERTIFICATION, ESAS), scala 1:100000, Relazione Tecnica, S.A.R. Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna.

Osservatorio Economico della Sardegna, (2005), Annuario Statistico della Sardegna 2005 – Dati Comunali, Regione Autonoma della Sardegna.

Osservatorio Economico della Sardegna, (2005), Annuario Statistico della Sardegna 2005 – Dati Regionali e Provinciali, Regione Autonoma della Sardegna.

Osservatorio Turistico di Alghero (ATOSS), Comune di Alghero Assessorato al Turismo, (2005), Osservatorio turistico di Alghero: rapporto turistico sulla stagione 2005, Comune di Alghero.

Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea, (2002), Sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente, Decisione N. 1600 / 2002 / CE.

Provincia di Sassari, Provincia di Olbia – Tempio, (2006), Piano urbanistico provinciale (l.r. 45/89), Piano territoriale di coordinamento (d.lgs 267/00), Geografia Fondativa, Geografia della Popolazione.

Provincia di Sassari, Provincia di Olbia – Tempio, (2006), Piano urbanistico provinciale (l.r. 45/89), Piano territoriale di coordinamento (d.lgs 267/00), Normativa di coordinamento degli usi e delle procedure.

Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato dell'Agricoltura e della riforma Agro Pastorale, Piano di Sviluppo Rurale della Sardegna, (2005), Approvato con Decisione della Commissione europea C(2001)4630 del 21.12.2001 e modificato dal Comitato di Sorveglianza regionale nella riunione del 19.12.2003, con procedura di consultazione scritta aperta in data 12 aprile 2005 con nota protocollo 7805 e chiusa in data 28 aprile 2005 con nota protocollo 1063/GAB e dalla Decisione della Commissione C(2005)4581 del 21 novembre 2005.

Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale, (2006), Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2005 – 2007, Pianificazione generale.

Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, (2007), Piano Forestale Ambientale Regionale, Relazione Generale.

Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio della Tutela delle Acque Servizio Idrico Integrato, Piano di Tutela delle Acque (art. 44 D.Lgs. 152/99 e s.m.i. - art. 2 L.R. 14/2000 - Dir. 2000/60/CE), Piano Stralcio di settore del Piano di Bacino (art. 17, comma 6-ter L. 183/89), Norme tecniche di attuazione, (2006).

Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato Lavori Pubblici, (2003), Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), Interventi sulla rete idrografica e sui versanti, Legge 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6 ter, D.L. 180/98 e successive modifiche ed integrazioni, Norme di attuazione, Giugno 2003, Aggiornato con Delibera G.R. n° 17/14 del 26 aprile 2006 Regione Sardegna.

Regione Autonoma della Sardegna, (2004), Piano Paesaggistico Regionale, Legge Regionale 25 Novembre 2004, N° 8, Norme Tecniche di Attuazione.

Regione Autonoma della Sardegna, (2004), Piano Paesaggistico Regionale, Legge Regionale 25 Novembre 2004, N° 8, Primo ambito omogeneo – Area costiera, Allegato alla Delibera G.R. n°36/7 del 5 settembre 2006, Relazione Generale, Allegati Il Sistema Informativo Territoriale Generale per il riordino delle conoscenze e per la gestione delle trasformazioni territoriali, Volume 5/7.

Regione Autonoma della Sardegna, (2006) Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile, Linee Guida, Allegato 1, Regione Autonoma della Sardegna.

Regione Autonoma della Sardegna, (2006) Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile, Metodologie per l'analisi del mercato turistico e procedure per un osservatorio del turismo in Sardegna, Allegato 2, Regione Autonoma della Sardegna.

Regione Autonoma della Sardegna, (2006) Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile, Proposta metodologica per la stima della capacità di accoglienza turistica e la costruzione del piano locale per lo sviluppo sostenibile del turismo, Allegato 3, Regione Autonoma della Sardegna.

Regione Autonoma della Sardegna, (2006) Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile, La riorganizzazione normativa e istituzionale regionale, Allegato 4, Regione Autonoma della Sardegna.

Regione Autonoma della Sardegna, (2006) Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile, Note di supporto al piano, Allegato 5, Regione Autonoma della Sardegna.

Regione Autonoma della Sardegna, (2006) Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile, Sintesi Operativa, Regione Autonoma della Sardegna.

Regione Autonoma della Sardegna, (2005) POR – SARDEGNA 2000 - 2006, Decisione C (2005) 4820 del 1 dicembre 2005, Quaderni de “La Programmazione in Sardegna”, Periodico del Centro Regionale di Programmazione – Anno XXXVIII, Dicembre 2005.

Regione Autonoma della Sardegna, (2003), Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti, Piano di Bonifica Siti Inquinati.

Regione Autonoma della Sardegna, Università degli Studi di Cagliari, CRIMM - Centro Ricerche sui Modelli di Mobilità Dipartimento di Ingegneria del territorio (D.I.T.) Facoltà di ingegneria, (2001), Aggiornamento Piano Regionale dei Trasporti.

Regione Autonoma della Sardegna, Università degli Studi di Cagliari, CRIMM - Centro Ricerche sui Modelli di Mobilità Dipartimento di Ingegneria del territorio (D.I.T.) Facoltà di ingegneria, (2001), Aggiornamento Piano Regionale dei Trasporti - Sintesi.

Regione Sardegna, Piano di Tutela delle Acque, www.regione.sardegna.it

Regione Sardegna, P.O.R., www.regione.sardegna.it

Regione Sardegna, Programmazione europea, www.regione.sardegna.it

Regione Sardegna, Programmazione 2007 - 2013, www.regione.sardegna.it

Riade, Problematiche di degrado della Nurra, www.riade.net

ALLEGATO A

Problematiche di degrado della Sardegna

Lo sviluppo urbano

Non c'è dubbio che in Sardegna lo sviluppo urbano abbia un ruolo decisivo nell'innescare processi di desertificazione, in quanto l'Isola esercita un forte richiamo come meta turistica a causa della posizione geografica che occupa e per i paesaggi naturali che offre. Pertanto è stata sottoposta nel corso del tempo ad una diffusione di centri abitati, spesso eccessiva e non adeguatamente pianificata soprattutto lungo le coste e in aree con particolare vocazione come quella agricola. Numerosi insediamenti umani sono sorti in zone costiere di natura alluvionale, cioè su terreni ideali per usi agricoli (Aru, 2002); pertanto si ritiene che sarebbe preferibile attuare degli studi adeguati prima di destinare ad un certo tipo di impiego il territorio; in questo modo si potrebbe usufruire al meglio delle potenzialità produttive di un'area ed individuarne usi alternativi sempre tenendo nella giusta considerazione le sue caratteristiche ambientali.

Infatti, dinnanzi alla scarsa disponibilità di risorse naturali, ormai da tempo constatata, appare di fondamentale importanza al fine di evitare il totale consumo delle stesse, conoscere dettagliatamente il territorio anche attraverso studi di fattibilità, al fine di individuare la destinazione d'uso migliore sia per l'uomo che per lo stato dell'ambiente.

Più volte si è riscontrato che lo sviluppo urbano attuato sulle coste sarde non è stato supportato da un'attività pianificatoria adeguata e coerente con le caratteristiche del territorio; in altre parole la crescita smisurata di centri abitati, in particolare per scopi turistici, ha scapito di aree non in grado di sostenere una tale pressione, in termini di disponibilità di risorse e di presenza di adeguati servizi, ha avuto degli impatti ambientali tutt'altro che positivi (Aru, 2002). In tal senso è sufficiente pensare al consumo di suoli naturalmente predisposti all'uso agricolo, al mancato cambiamento del settore primario e quindi alla conseguente perdita economica ed all'incremento dei prezzi nel mercato fondiario (Enne *et al.*, 2006).

L'aumento dei centri abitati inoltre, comporta il degrado della risorsa acqua poiché le falde vengono sovrasfruttate con continui ed eccessivi prelievi, i corpi idrici superficiali e non, sono soggetti a fenomeni di inquinamento e di ingressione di acqua marina, pertanto l'equilibrio idrologico di vaste aree ne risulta profondamente stravolto.

Come si evince dalla lettura del testo, buona parte del presente allegato è tratta da una serie di lavori opportunamente citati in bibliografia.

L'espansione urbana comporta anche la riduzione della presenza di boschi e di zone occupate da macchia mediterranea con successiva introduzione di specie esotiche che inducono profonde modifiche nell'assetto paesaggistico dell'Isola; in particolare si pensi alla scomparsa e al degrado che colpiscono i sistemi vegetativi dunali.

Ancora, per realizzare nuovi insediamenti umani si è reso necessario prelevare per fini costruttivi, materiali inerti da alveo e non, causando un ulteriore impoverimento e sottrazione di suoli con alta capacità produttiva oltre all'alterazione dello stato idrico. Se da un lato in Sardegna si riscontra una concentrazione antropica eccessiva in aree non sufficientemente grandi, dall'altro ce ne sono altre in particolare le zone circostanti i centri abitati, che sono state abbandonate, incrementando in tal senso la quota di terre rese improduttive. Uno studio svolto nel 1982 all'interno del Progetto Finalizzato – CNR “Conservazione del suolo” evidenziò che i suoli più fertili delle aree circostanti Cagliari, sono quelli maggiormente soggetti al consumo dovuto all'espansione urbana (Tab. A.1), (Aru, 2002).

Tab. A.1 - Consumo di aree agricole

Classi di capacità d'uso	Consumo percentuale dal 1954 al 1977
I	37,19%
II	23,07%
III	52,06%
IV	6,62%
VIII	35,12%

Fonte: Aru, 2002

Una situazione simile si rileva nel Comune di Quartu S. Elena, in provincia di Cagliari, dove si è verificata, in assenza di qualsiasi forma di pianificazione, una diffusione massiccia di centri urbani su suoli pianeggianti e con elevata vocazione agricola (Chromic Luvisols ed Eutric e Vertic Fluvisols). Questi territori fin da epoche passate hanno sempre costituito un'eccellente fonte di reddito poiché essi risultavano altamente predisposti a praticare un'agricoltura di tipo intensivo da cui si ottenevano prodotti di ottima qualità; infatti era molto diffusa l'orticoltura, l'arboricoltura in particolare agrumeti, la viticoltura da cui derivavano vini di pregio bianchi e rossi, la coltivazione del mandorlo attualmente scomparsa del tutto e ancora, era presente una ricca olivicoltura, cereali, leguminose da granella, pomodori e patate (Enne *et al.*, 2006).

L'edificazione incontrollata che spesso si è verificata in Sardegna a scapito di suoli agricoli irrigui costituisce un fenomeno comune a tutti i paesi del Mar Mediterraneo, dove in particolare le aree costiere caratterizzate dalla coltivazione irrigua di specie vegetali caratteristiche del bacino

Mediterraneo sono state deturpate dallo diffusione irrazionale dei centri abitati, causando in tal senso difficoltà gestionali del territorio di non scarsa rilevanza. In tal senso è rappresentativa la città di Olbia che ha subito uno sviluppo urbano del tutto incontrollato: si è arrivati ad edificare nel comprensorio irriguo del Liscia (Fig. A.1).

Tale situazione ha provocato diversi tipi di impatti sull'ambiente e sul territorio, a partire dall'impossibilità di qualsiasi cambiamento per il comparto agricolo, aumento eccessivo dei costi nel mercato fondiario, profondi mutamenti dello stato idrografico con conseguenti episodi di sommersione di parte della città al verificarsi di eventi piovosi fuori dalla norma. Naturalmente non manca un generale e diffuso inquinamento dei suoli per l'assenza di servizi adeguati alle nuove esigenze scaturite dall'incremento degli insediamenti e spese molto elevate per attuare interventi di risanamento delle zone danneggiate. In realtà dunque, dietro questo genere di sviluppo si nascondono gravi forme di degrado ambientale in cui risulta seriamente a rischio la sopravvivenza delle risorse naturali non rinnovabili (Aru, 2002).

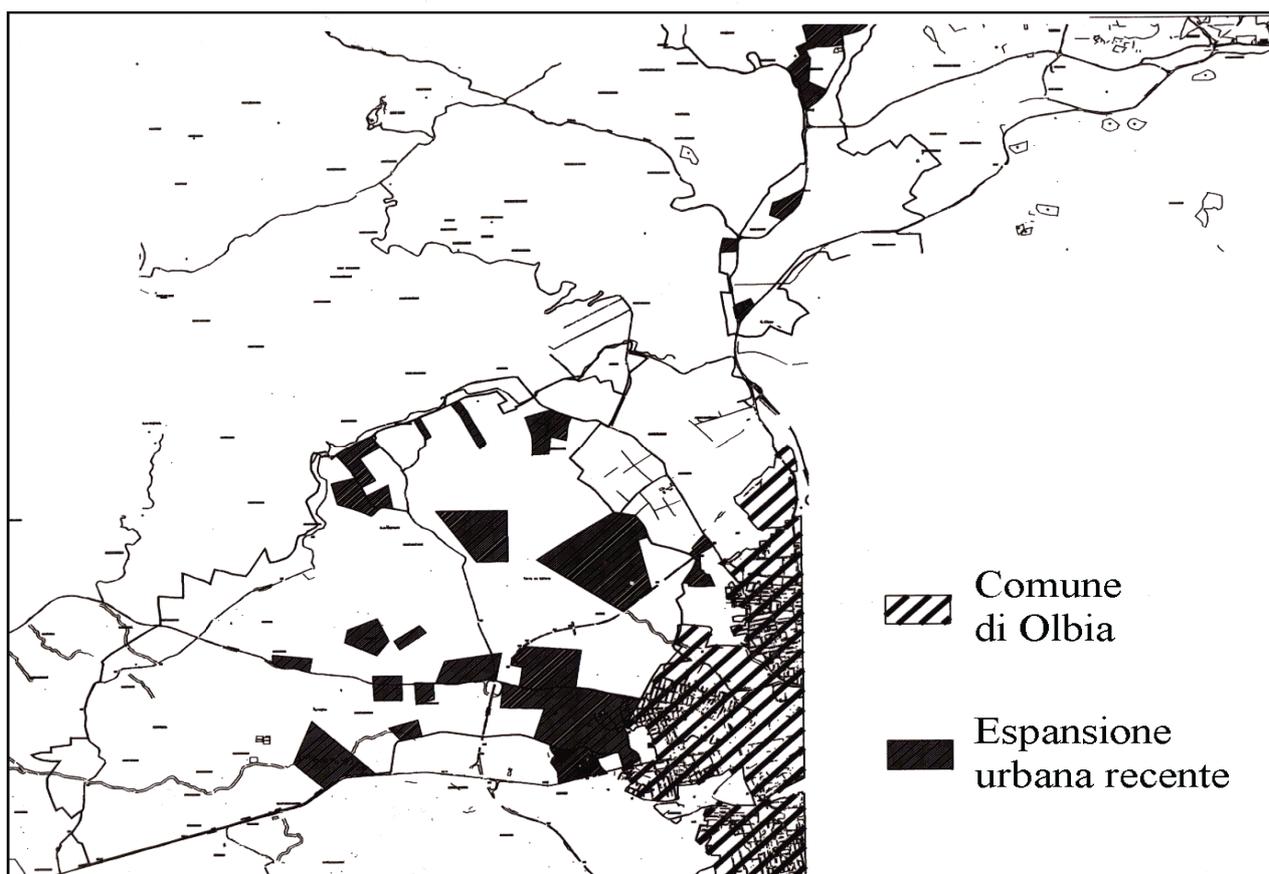


Fig. A.1 – Espansione del territorio comunale di Olbia

Fonte: Aru, 2002

Il genere di espansione urbana sopra descritto, caratterizza un po' tutta la Sardegna settentrionale; infatti è stato riscontrato che da dieci anni a questa parte, nell'area comunale di Sassari si verificato un consumo di suoli pari a 907,13 ha, mentre negli ultimi quarant'anni il totale di terreno perso si attesta su 4114,40 ha di cui il 65 % sono suoli per uso agricolo, il 68 % adatti all'irrigazione ed il 64,47 % della perdita ha riguardato zone investite ad olivo e specie ortive irrigue. Nello stesso periodo, nel comune di Stintino sono stati consumati 337,81 ha di suolo, il 70 % a causa dell'edificazione di centri turistici alterando così una zona di indubbio valore paesaggistico la cui vegetazione tipica della macchia mediterranea si trova allo stato di climax o vi è molto vicina è costituita da specie di importanza non solo nazionale (Enne *et al.*, 2006).

Altre località della Sardegna settentrionale soggette ad esaurimento di risorse ambientali risultano: oltre a Porto Torres, la fascia costiera che si estende da Siniscola a Santa Teresa di Gallura; mentre al sud i comuni più colpiti sono risultati quelli di Cagliari, Quartu Sant'Elena, Capoterra ed Assemini (Aru, 2002).

Le attività estrattive

Affinché si possano sviluppare i centri urbani, è necessario avere a disposizione grossi quantitativi di materiali necessari all'edificazione. A tale scopo, in Sardegna risulta diffusa l'estrazione di materiali inerti soprattutto dai margini alvei fluviali formati con le ultime alluvioni e dove pertanto l'attività di apertura delle cave risulta meno complicata. Si riscontra inoltre che i suoli che si formano da materiale depositato dalle esondazioni d'acqua, sono quelli più ricchi in termini di fertilità (Aru, 2002). Pertanto è ipotizzabile che il danno provocato asportando questo tipo di terreno è notevole sia per quanto riguarda la potenzialità produttiva dello stesso che rimane inespressa, sia per la conseguente perdita economica. Infatti le proprietà chimico – fisiche di questi suoli sono tali da renderli ideali per la pratica agricola, ma invece risultano presenti in modesta quantità; quindi si riterrebbe utile se non addirittura necessario l'elaborazione di misure per garantirne la tutela e regolamentarne l'impiego (Aru, 2002).

Questo genere di situazione è stata riscontrata nella zona limitrofa al bacino di Santa Lucia, dove per l'appunto l'attività delle cave riguarda suoli alluvionali che pertanto hanno un'alta predisposizione all'attività agricola; malgrado l'esistenza di questi territori dalla notevole potenzialità produttiva, il numero di cave è aumentato in modo consistente; questa situazione associata ad una normativa d'uso del suolo irrazionale, ne ha provocato il consumo. D'altro canto gli esperti hanno stimato che in alcuni siti il livello di degrado apportato all'ambiente dall'attività estrattiva è talmente elevato da non consentire alcuna tentativo di risanamento in altri casi sono invece i costi eccessivi degli interventi ad ostacolare il recupero (Enne *et al.*, 2006).

Sul territorio sardo le attività estrattive nel tempo hanno acquisito grande importanza poiché costituiscono una fonte notevole di reddito e pertanto la loro distribuzione sul territorio non sembra seguire dei criteri molto precisi, a svantaggio del suolo e del paesaggio che ne subiscono un impatto negativo non indifferente. La figura A.2 riporta la posizione delle cave dismesse e di quelle sfruttate per la produzione di materiali ornamentali, inerti, lapidei (Aru, 2002).

Nell'area circostante Cagliari per un totale di 170,69 ha, si trovano numerose cave da cui viene estratto materiale sabbioso; anche in questo caso si sono riscontrati processi di deterioramento e consumo di suolo un tempo occupato da diversi tipi di coltivazioni come frumento, colture ortive, frutteti vigneti mandorleti oliveti. Si tratta di un processo che si è sviluppato gradualmente nel corso del tempo, infatti se nel 1968 si erano già persi 83,04 ha di terreno, cioè l'1,88 % della superficie complessiva, nel 1977 si sale a 320,31 ha ovvero 7,25 in termini percentuali ed un consumo medio di suolo nel corso dell'anno di 26,36 ha. Nel 1985 questi valori sono ulteriormente aumentati, gli ettari di terreno perso risultano pari a 953,77, equivalenti al 21,59 % del totale, e ad un consumo medio annuo di 79,18 ha. Naturalmente gli impatti su una determinata area non possono essere quantificati, poiché non solo si verificano perdite di superficie produttiva ma le caratteristiche morfologiche, idrogeologiche ed ambientali subiscono profondi cambiamenti (Enne *et al.*, 2006).

Risorse naturali quali l'acqua e il suolo sono elementi a forte rischio di inquinamento in particolare dovuto ai metalli pesanti in Sardegna come in altre aree del bacino Mediterraneo. Nell'Isola infatti come si può facilmente constatare dalla figura A.3, l'attività mineraria risulta piuttosto diffusa, occupando una superficie di 400000 ha, pari al 20 % dell'intera regione (Aru, 2002).

Essa implica non solo sottrazione di suolo per la nascita di impianti industriali, ma anche impatti ambientali i cui effetti si possono manifestare a distanza di anni in seguito alla cessazione dell'attività (Enne *et al.*, 2006). Inoltre, se da un lato le discariche minerarie costituiscono fonte di pericolo di contaminazione, inquinamento e desertificazione per un territorio, dall'altro lo diventano ancor di più quando l'attività viene interrotta, ponendo fine in tal modo anche all'applicazione delle misure di protezione. Grossi quantitativi di materiali contaminato sono persi dai bacini di flottazione andando così a confluire nei suoli, fiumi, laghi e mare (Aru, 2002).

In Sardegna, sono diverse le aree dove risultano evidenti le conseguenze indotte da questo genere di attività; ad esempio l'Iglesiente, che si trova nella parte sud – occidentale dell'Isola, e Sarrabus Gerrei, nella Sardegna sud – orientale, un tempo erano sede di numerosi siti minerari dove veniva estratto piombo, zinco, rame, argento e ferro. Dalle analisi chimiche che sono state svolte sui suoli e le acque di queste zone, sono state rilevate alte concentrazioni di cromo, cadmio, alluminio, arsenico. Tale risultato ha portato a vietare la produzione e la commercializzazione di prodotti derivanti da aziende agricole site in tali aree. Soprattutto il fluoro provoca danni alle piante. Non

meno importante è poi la contaminazione di laghi e fiumi, che spesso costituiscono il punto d'arrivo degli inquinanti liberati dalle discariche minerarie (Enne *et al.*, 2006).

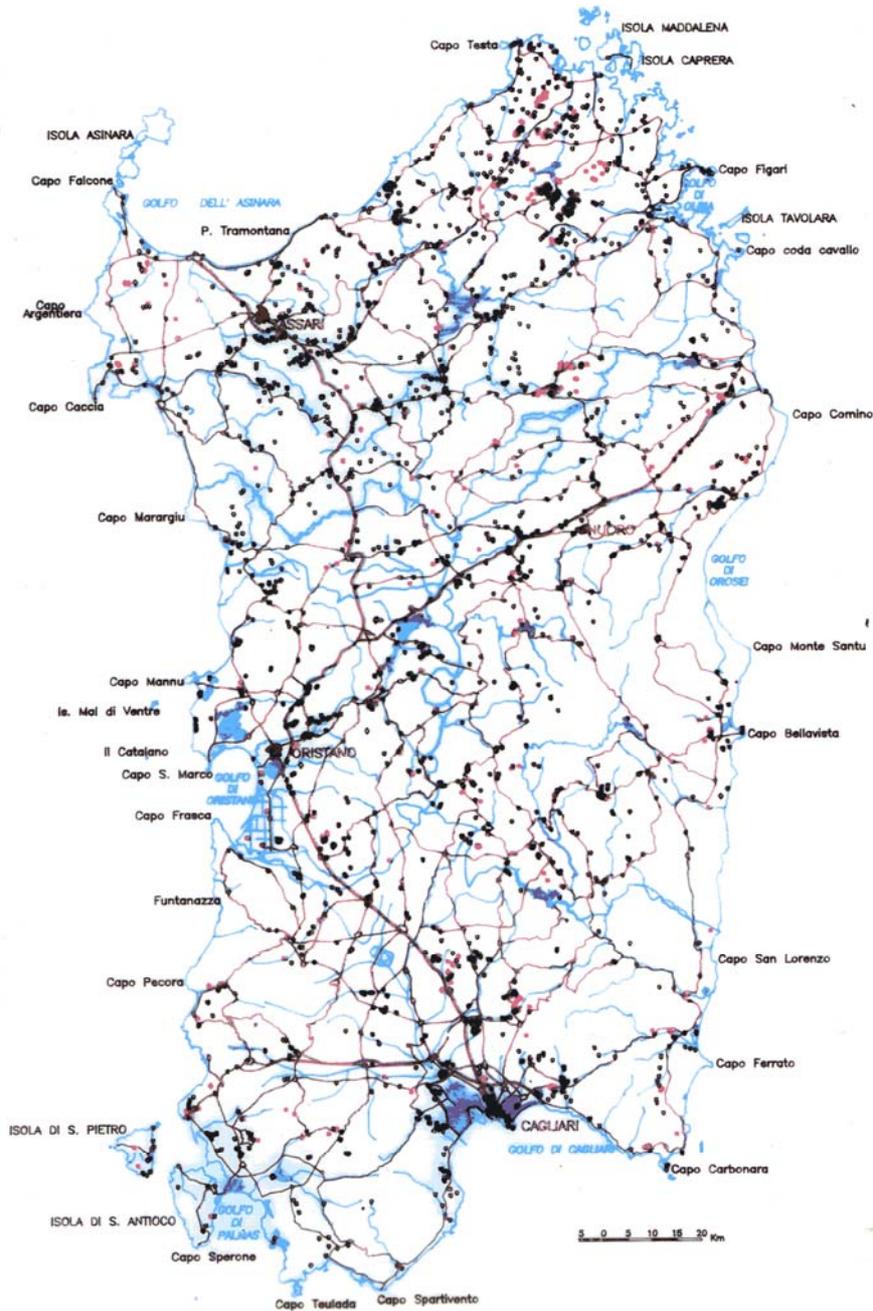


Fig. A.2 – Localizzazione delle aree di cava in Sardegna

Fonte: Aru, 2002

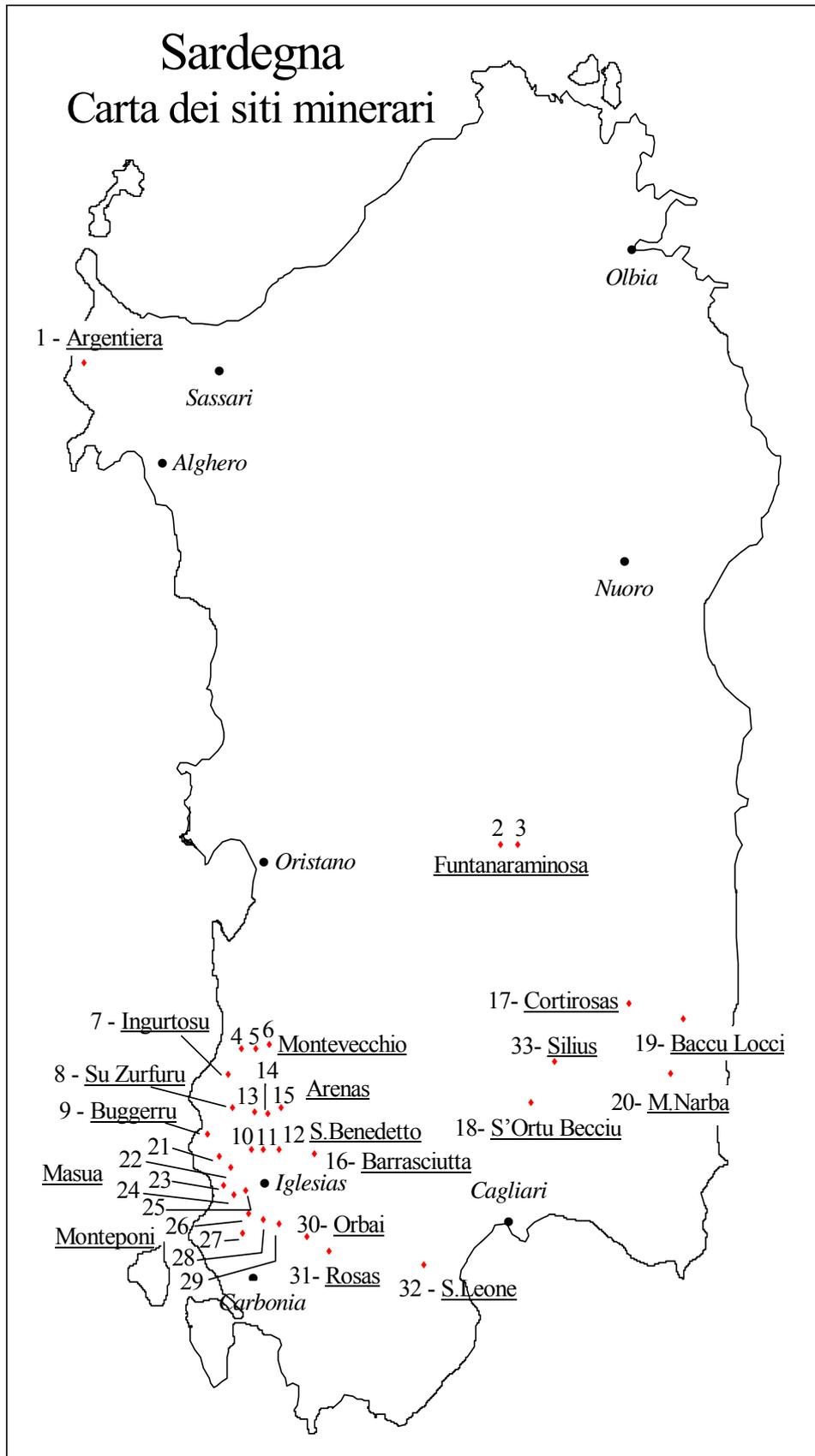


Fig. A.3 – Localizzazione dei siti minerari in Sardegna

Fonte: Aru, 2002

La risorsa idrica

In numerose regioni del Mar Mediterraneo, tra cui la Sardegna, la risorsa idrica rappresenta un serio problema non solo dal punto di vista quantitativo ma anche per quanto attiene la qualità dei corpi idrici superficiali e non. Nell'Isola come nelle regioni con forte carenza d'acqua, la coltivazione intensiva di certe specie vegetali ha necessità di apporti idrici aggiuntivi; inoltre gli interventi irrigui ormai non sono solo concentrati nella stagione estiva ma si rendono necessari anche in altri periodi dell'anno, a causa sia della posizione geografica della Sardegna che dei cambiamenti climatici verificatisi negli ultimi anni. Pertanto lungo le pianure e le coste, le falde sono state sottoposte a prelievi eccessivi per poter rispondere al crescente fabbisogno idrico del settore agricolo, civile, industriale; senza tenere conto dell'espansione urbana che nel corso del tempo si è sviluppata sulle coste (Aru, 2002).

Prelievi idrici consistenti dovuti all'attività agro-pastorale ed alla silvicoltura hanno provocato nel corso del tempo l'ingressione di acqua marina nelle falde, spesso anche in zone dell'entroterra molto lontane dalla costa. Nel territorio sardo sono state rilevate diverse zone che presentano questo genere di problematica; ad esempio a Muravera ed a Villaputzu, nella Sardegna sud – orientale, dove è stata esaminata una superficie totale di 1250 ha, che in passato era occupata da agrumeti e coltivazioni ortive. Nel corso degli ultimi decenni si è constatato un progressivo deterioramento della qualità dei suoli e dei corpi idrici profondi, pregiudicando in tal modo la capacità produttiva del terreno e di conseguenza causandone l'abbandono. L'esodo che si è verificato su queste aree agricole ha contribuito ad intensificare l'inacidimento delle stesse dove inoltre la pratica irrigua rappresenta un ostacolo, seppur non forte, al progredire del fenomeno di salinizzazione.

Nei siti distanti dalla costa, è stato riscontrato un livello elevato di sali, dovuto all'utilizzo di acque non idonee all'irrigazione, di cui il 90 % prelevate da pozzi e il restante 10 % conferite dai Consorzi (Enne *et al.*, 2006).

Nella piana del Rio Santa Lucia è stato registrato un livello massimo di salinizzazione pari a 9,29 g/l; attualmente i valori più alti si riscontrano nelle zone vicino alle coste e alle lagune. L'ingressione del cuneo salino nelle falde è in continua crescita, causando il degrado qualitativo dell'acqua sotterranea del suolo, che si arricchisce di sali, e quindi contribuendo al deterioramento generale dell'ambiente. In situazioni particolarmente gravi l'acqua viene trasportata da altri paesi come la Spagna, dovendo sostenere notevoli costi. In Sardegna, le falde acquifere sia superficiali che sotterranee sono oggetto anche di una forma di inquinamento indotta dall'applicazione di pratiche agricole non adeguate al territorio (Aru, 2002). Un esempio in tal senso è rappresentato dal comprensorio di Arborea, sito nella parte centro – occidentale dell'Isola, in cui l'attività principale è

costituita dall'allevamento intensivo di bovini, è presente inoltre un impianto industriale lattiero – caseario e in misura minore è diffusa l'orticoltura (Aru, 2002), (Enne *et al.*, 2006).

Da analisi svolte in questa zona si è potuta riscontrare che le falde idriche sono fortemente contaminate da nitrati (NO_3^-). Infatti l'inquinante è risultato presente nell'80 % dei campioni provenienti da falde superficiali e nel 20 % di quelli relativi a falde sotterranee. Inoltre un'alta presenza di nitrati è stata rilevata anche negli strati della superficie del terreno. La causa principale dello stato di inquinamento descritto va identificata nell'uso eccessivo di concimi che viene fatto dalle aziende orticole, allo scopo di incrementare la fertilità del suolo e quindi la potenzialità produttiva. Un altro fattore che concorre, seppur senza la stessa intensità, a determinare la situazione sopradescritta è rappresentato dai liquami, che prima di essere smaltiti vengono indirizzati ad adeguati vasconi di raccolta. Il rischio di contaminazione aumenta notevolmente quando le vasche non sono perfettamente impermeabili; in tal caso infatti i liquami contenuti fuoriescono percolando in profondità nel terreno. Per evitare il manifestarsi di fenomeni di inquinamento nel suolo e nelle acque sarebbe sufficiente impiegare con maggiore raziocinio i concimi, distribuire l'acqua irrigua evitando sprechi e di sottoporre le vasche di contenimento dei liquami ad opportuni controlli al fine di assicurarne la perfetta tenuta (Enne *et al.*, 2006).

Gli incendi

Sul degrado e sul rischio di desertificazione di un territorio come quello sardo, un rilievo notevole è occupato dalla diffusione degli incendi, fenomeno che in numerose aree del bacino Mediterraneo, compresa la Sardegna, ha subito negli ultimi anni un drastico e preoccupante incremento di frequenza e di superficie interessata. Nell'Isola, dove questi eventi risultano per lo più di origine dolosa, nel 1994 ad esempio, si sono verificati 3857 episodi incendiari che hanno riguardato 71.176 ettari di terreno, di cui 17.000 ettari di bosco e 48.000 di pascolo. Dalla tabella A.2 si sottolinea che nell'intervallo di tempo 1984 – 1994, la superficie maggiormente colpita da incendi è quella investita a pascolo.

L'incendio, nelle regioni del Mar Mediterraneo è una pratica che fa parte integrante della cultura del mondo rurale, la sua diffusione nell'Isola risale ai tempi in cui l'uomo ha incominciato ad occupare il territorio. Lo sviluppo della pastorizia e il conseguente aumento del numero di capi di bestiame ovino, bovino e caprino allevati in prevalenza allo stato brado, ha determinato un incremento della domanda di pascolo preferibilmente privo di arbusti e di facile accesso. Pertanto gli allevatori hanno utilizzato e utilizzano ancora il fuoco per liberare superfici più o meno ampie da arbusti e boschi, allo scopo di ottenere nuovi pascoli senza sostenere alcuna spesa ulteriore. Ma ormai è assodato che il pascolamento incontrollato e l'uso dell'incendio, accelerano il processo di desertificazione ancor

più se l'area risulta già interessata da fenomeni erosivi. Infatti è stato stimato che del totale della superficie sarda investita a pascolo, ovvero 1.500.000 ettari, il 50 % si perde poiché si tratta di aree affette da desertificazione indotta da erosione e incendi (Aru, 2002) .

Tab.A.2 - Incendi in Sardegna

Anno	Numero di incendi	Boschi (ha)	Pascoli (ha)	Altro (ha)	Totale superfici (ha)
1984	2.155	1.563	n.d.	n.d.	17.327
1985	4.895	9.121	45.227	2.635	56.983
1986	3.282	4.229	31.035	6.133	41.397
1987	3.809	7.607	27.141	1.001	35.749
1988	3.239	9.433	40.417	3.925	53.775
1989	1.770	6.883	18.006	1.125	26.014
1990	2.911	6.309	26.823	939	34.071
1991	4.382	5.462	37.859	5.572	48.893
1992	4.937	5.775	25.686	1.711	33.172
1993	4.558	24.378	50.162	4.678	79.218
1994	3.857	17.064	48.208	5.907	71.176

Fonte: Aru, 2002

D'altro canto, la scomparsa della vegetazione che il fuoco provoca, costituisce uno dei fattori predisponenti l'erosione; è stato dimostrato a tale proposito, che dopo tre anni in seguito ad un incendio, si è verificata una perdita di particelle di suolo, da una superficie ovviamente priva di vegetazione, pari a $4,63 \text{ kg} * \text{m}^{-2}$, contro i $0,004 \text{ kg} * \text{m}^{-2}$ asportati da un'area occupata totalmente da Digitaria.

Secondo uno studio sperimentale svolto dall'Assessorato della Programmazione nella zona di Pattada, dal confronto tra una parcella con copertura erbacea di cisto soggetto a miglioramento attraverso decespugliamento, ed un'altra contigua in cui la cotica presente si è ricostituita dopo l'azione del fuoco si è constatato che nel cisteto decespugliato a distanza di un anno dal trattamento, era presente già l'80 % della copertura ed al secondo anno è arrivata al 95 %.

Invece nella parcella bruciata i valori risultano in rapporto alla distribuzione che la vegetazione aveva prima del passaggio del fuoco. Nei punti in cui il cisto era inizialmente poco presente non sono state rilevate grandi differenze tra la cotica decespugliata e quella relativa all'incendio; mentre in corrispondenza di indici di copertura inizialmente alti, la ricostituzione del cisteto è arrivata al 45 % nel primo anno per fermarsi al 60 % nel secondo.

La pratica incendiaria non è l'unico strumento per migliorare e pulire le superfici a pascolo, esistono altri tipi di interventi di tipo agronomico ed economicamente convenienti, che possono

considerarsi una valida alternativa al fuoco; ad esempio il decespugliamento meccanico e chimico, o l'infittimento naturale e non delle coperture erbacee.

Le conseguenze indotte dal passaggio del fuoco su terreni occupati da bosco o macchia mediterranea sono disastrose; infatti il fuoco provoca una profonda alterazione sia nell'organizzazione che nel tipo di vegetazione presente, nonché rende suscettibile il suolo all'erosione e quindi al degrado. Ad aggravare la situazione da un lato concorre la stagione autunnale quando cioè il terreno è privo di copertura vegetale e pertanto non lo protegge e dall'altro la natura e la lunghezza del versante e l'esposizione.

Un'area che subisce l'azione del fuoco, dovrebbe essere lasciata a riposo per numerosi anni e non essere sottoposta ad ulteriore pascolamento; in caso contrario infatti i tempi di trasformazione della Terra bruna al Litosuolo fino al caso estremo cioè l'affioramento della roccia madre, sarebbero molto rapidi. Purtroppo esempi di questo tipo se ne sono riscontrati diversi in Sardegna, in particolare nelle zone di Sarrabus, dell'Ogliastra e della Gallura. Invece nelle aree in cui da svariati decenni è stata sospesa qualsiasi forma di sfruttamento del terreno, si è nuovamente diffusa la vegetazione boschiva ed allo stesso tempo il suolo ha subito uno sviluppo evolutivo in termini pedogenetici, più intenso laddove sono migliori l'esposizione e le caratteristiche morfologiche. (Enne *et al.*, 2006).

Il pascolamento

In passato gli animali venivano lasciati pascolare solo su terreni che presentavano le condizioni di morfologia, altitudine e fertilità adeguate; quando però a causa dell'incremento del numero di capi e dell'intensificarsi dell'attività agricola si è verificata l'esigenza di avere a disposizione più suolo, gli allevatori hanno incominciato a sfruttare anche zone poco vocate a questo genere di attività. Si stima che l'area complessiva interessata da questo fenomeno, è pari a 789.499 ha, ovvero il 33,14 % dell'Isola; su di questa gravano 3.131.467 di capi ovini, 286.831 bovini, 228.275 caprini a cui devono sommarsi equini, suini e bufalini.

Quando il carico animale esercitato su un suolo è eccessivo rispetto alle risorse nutrizionali che lo stesso è in grado di offrire, si parla di sovrapascolamento, che rappresenta uno degli elementi più gravi di desertificazione e degrado per i territori semiaridi come quelli del Bacino del Mediterraneo. Il fenomeno si diffuse in particolare in seguito alla fine del secondo conflitto mondiale, quando il carico di bestiame al pascolo subì un forte incremento, aumento che però non fu associato ad alcun controllo sulle condizioni della vegetazione e sulle modalità di gestione del territorio (Aru, 2002).

Il sovrapascolamento costituisce alla luce delle attuali caratteristiche climatiche della Sardegna, un fattore innescante il degrado dell'ambiente. Infatti l'eccessiva permanenza degli animali sullo stesso

suolo e per intervalli di tempo prolungati e troppo ravvicinati, comporta la distruzione della vegetazione locale, il consumo dei nutrienti minerali e della sostanza organica contenuti nel terreno, l'eccessivo compattamento dello stesso in seguito al passaggio ripetuto degli animali e fenomeni erosivi. L'esistenza degli aspetti sopracitati, è stata constatata in diverse aree dell'Isola come nel Sassarese, in Baronia, nella Marmilla, Sarcidano, Marghine, Goceano, ecc. (Enne *et al.*, 2006).

Si ritiene che questo genere di problematica possa essere fortemente ridimensionata, se non addirittura risolta, nell'attuazione di un'adeguata pianificazione dell'attività zootecnica, e nell'ottimizzare la gestione dei foraggi disponibili (Aru, 2002).

Le ricerche svolte, al momento però non consentono di fornire stima quantitativa degli impatti ambientali dell'eccessivo pascolamento; si può comunque ipotizzare che essendo la pastorizia un'attività produttiva ancora ampiamente diffusa a livello regionale, gli effetti negativi a carico dell'ambiente siano notevoli (Enne *et al.*, 2006).

L'erosione

I fenomeni erosivi riscontrati nel territorio sardo sono essenzialmente dovuti sia alle caratteristiche climatiche che alle attività antropiche. Gli effetti che il clima esercita sull'ambiente possono risultare tanto più devastanti, quanto maggiori sono le pressioni esercitate dall'uomo sullo stesso, ma il ruolo svolto dai fattori climatici nel predisporre un territorio alla desertificazione è determinante. Si consideri il grafico A.1 dove vengono riportati i valori dell'indice xerotermico di Bagnoul e Gaussen, in base ai dati registrati nella stazione meteorologica di Cagliari.

Secondo questo indice un mese viene definito secco quando il totale delle sue precipitazioni è inferiore al doppio della temperatura. Dal grafico si evince che nel 1996 l'intervallo di tempo in cui è sussistita una condizione di aridità è compreso tra giugno e novembre, circa cinque mesi, durante i quali nel suolo, qualsiasi processo pedogenetico si blocca, e la vegetazione non è in grado di assorbire la risorsa idrica dal terreno. In tale situazione, l'evento piovoso compreso tra 20 e 30 mm registrato nel periodo settembre – ottobre, appare fondamentale per la permanenza nell'area considerata della vegetazione locale (Aru, 2002).

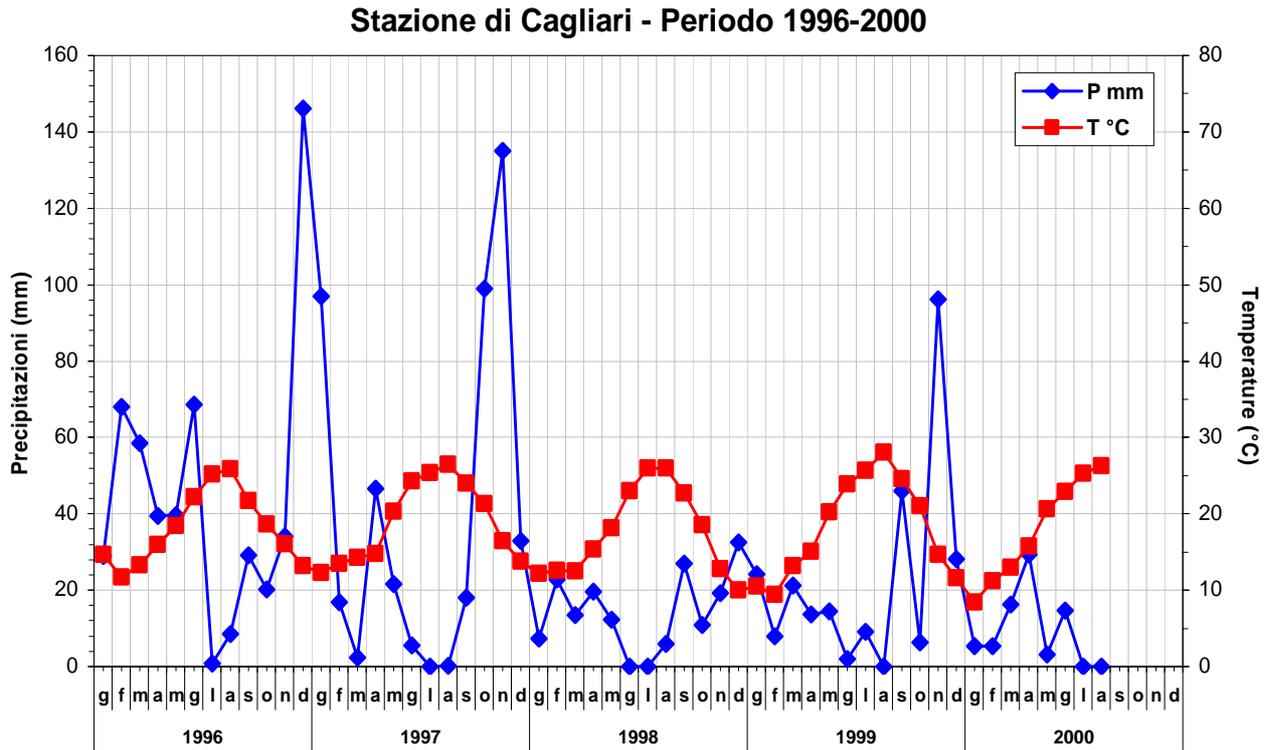


Grafico A.1 – Indice xerotermico di Bagnoul e Gaussen

Fonte: Aru, 2002

Nel 1998, in base ai valori dell'indice xerotermico, si evince che per quasi tutto l'anno è sussistita la condizione di aridità; difatti il quantitativo totale di pioggia registrato è risultato pari a 171 mm, mentre la media è più o meno di 50 mm. L'aridità persiste anche nel 1999, in particolare nel periodo compreso tra gennaio e settembre durante i primi otto mesi infatti le piogge hanno raggiunto soltanto 134 mm. Si può constatare dal grafico che, nell'arco di tempo considerato, cioè 1996 – 2000, i mesi autunnali sono caratterizzati da eventi piovosi di breve durata ma intensi (Aru, 2002). Se una situazione di questo genere persiste a lungo, è facilmente intuibile che è maggiore la probabilità che si inneschino fenomeni erosivi e quindi di degrado ambientale, ancor più poi se l'uomo non presta la dovuta attenzione all'impiego che fa delle risorse naturali.

Osservando il territorio sardo più ricerche hanno rilevato che la natura e l'entità dell'erosione di un suolo dipende da alcune sue caratteristiche, come la roccia madre, la morfologia, l'esposizione e naturalmente dall'uso a cui è sottoposto da parte della collettività (Enne *et al.*, 2006). A tale proposito nel bacino del Rio Santa Lucia di Capoterra, sito nel sud Sardegna in provincia di Cagliari, è stato svolto uno studio sperimentale, volto ad evidenziare l'esistenza di una relazione tra erosione, uso del suolo e natura della roccia madre (grafico A.2).

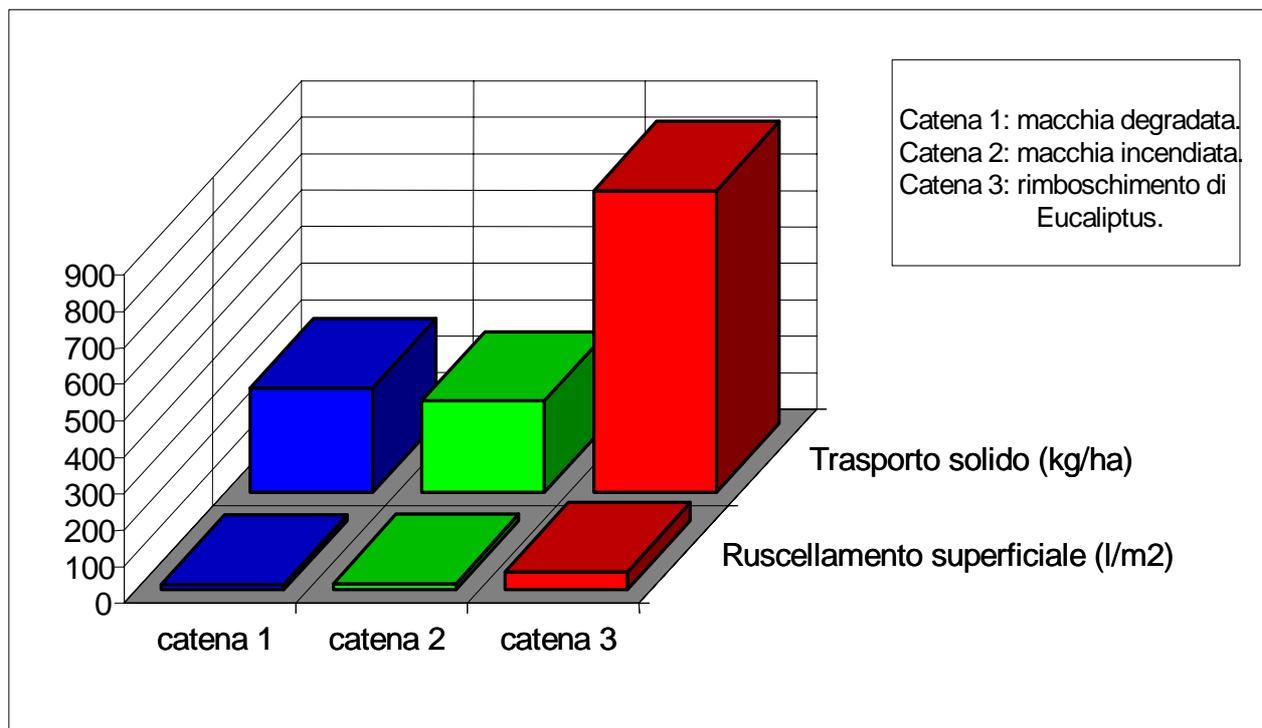


Grafico A.2 – Dati sull’erosione rilevati dal 1992 al 1996

Fonte: Aru, 2002

Sono state considerate tre zone a differente utilizzo e rappresentative di una situazione comune sull’Isola: un pascolo cespugliato abbandonato (catena 1), una macchia sottoposta ad incendio (catena 2) ed infine un eucalipteto (catena 3). Ognuna delle aree è stata suddivisa in 18 parcelle, disposte a coppia nella porzione alta, intermedia e bassa lungo il versante preso in esame e dove sono state effettuate misure relative al trasporto delle particelle solide. Le altre informazioni raccolte hanno riguardato il clima, le caratteristiche morfologiche litologiche, pedologiche e relative alla composizione della vegetazione. Si è constatato che le differenze a livello pedologico e morfologico nei tre siti rivestono un ruolo minoritario rispetto alla diversità di impiego delle aree; infatti è stato registrato che la quantità di materiale solido trasportato dalla parcella occupata con Eucaliptus è nettamente superiore (all’incirca il doppio) al valore misurato nelle altre due zone. Ancora dallo studio si evince che il maggior quantitativo di trasporto solido si verifica nei mesi autunnali, con il manifestarsi delle prime precipitazioni in seguito al periodo secco.

L’entità dell’erosione relativamente all’intervallo di tempo totale considerato, ovvero cinque anni, non appare molto elevata rispetto ai limiti ritrovati in letteratura, i cui valori ammissibili variano tra 2 e 12 t ha⁻¹ di suolo; al di sotto di questi il terreno in condizioni normali di pedogenesi non riesce

più a compensare con la formazione di nuovo substrato, l'asportazione e il consumo delle particelle solide.

Comunque a causa delle specifiche caratteristiche climatiche e del substrato relative all'area analizzata ed in Sardegna in genere, sono stati riscontrati valori piuttosto bassi sia per quanto riguarda il quantitativo di materiale suscettibile di alterazione che per l'entità del suolo neoformato. Lo studio svolto evidenzia che la presenza di vegetazione erbacea ed arbustiva ha un ruolo determinante nella difesa del terreno dall'erosione che in tal modo viene fortemente limitata. Lo stesso non si può dire per l'impianto ad eucalipto, infatti lungo il versante occupato da questa specie vegetale sono stati riscontrate manifestazioni erosive diffuse ed incanalate probabilmente esistenti già da tempo, da quando nei primi anni successivi all'impianto, il terreno risultava praticamente privo di vegetazione a causa della giovane età delle piante che pertanto non erano in grado di garantirne un'adeguata copertura. (Aru, 2002).

Ulteriori studi hanno evidenziato la situazione piuttosto allarmante in cui versano i graniti delle zone dell'Ogliastra e della Baronia, dove sono presenti suoli piuttosto evoluti ma il cui equilibrio pedologico viene a mancare quando subisce un'alterazione il rapporto tra terreno e vegetazione. Difatti quando i sistemi vegetativi a causa frequentemente di certe pratiche svolte dall'uomo, come asportazione di piante, incendi, arature, eccessivo pascolamento, non assicurano più al terreno una protezione adeguata da eventi climatici avversi, si innescano processi d'erosione che nel corso del tempo possono portare alla perdita irreversibile del suolo. Le zone granitiche presentano punti in cui lo strato superficiale del terreno è stato completamente asportato, con il conseguente affioramento degli orizzonti B e C; ad esempio ad Irgoli ed a Onifai, l'erosione è stata talmente intensa da rendere impossibile o quasi qualsiasi intervento a favore della ricostituzione della vegetazione naturale. Non è preferibile lo stato del terreno originatosi su formazioni rocciose di tipo metamorfico nelle aree del Gennargentu, della Barbagia di Belvì, Seulo, Bitti, Lula, Orgosolo, per concludere con il Sarcidano. A parte i depositi solidi che si riscontrano lungo i versanti in cui i suoli sono maggiormente evoluti e presentano un grado di copertura vegetale superiore, le altre superfici appaiono tuttora soggette all'attività erosiva, anche se la loro morfologia non rende la situazione irreversibile, come al contrario si riscontra non solo sui graniti citati in precedenza ma anche sui substrati derivati da calcari e dolomie del Mesozoico. Ad esempio sul Supramonte, su Monte Arbu, e a Baunei si è constatato che da un lato l'erosione risulta molto attiva e procede con molta rapidità e dall'altro che il processo pedogenetico è particolarmente lento e l'intensità d'uso a cui questi suoli sono soggetti, accentua il degrado senza lasciare spazio alla ricostituzione spontanea della vegetazione (Enne *et al.*, 2006).

Sebbene nelle zone per lo più pianeggianti della Sardegna centro – occidentale, sono comuni le formazioni vulcaniche i cui i suoli risultano molto fertili, purtroppo risultano profondamente degradati e raramente se ne trovano di intatti. L'eliminazione di specie forestali attraverso potature, incendi e il sovrapascolamento, ha esposto il terreno all'erosione idrica ed eolica, pertanto il degrado ha preso il sopravvento anche su aree pianeggianti, favorito per l'appunto dalla mancanza di vegetazione e quindi della sua azione protettiva. Nel centro dell'Isola si trovano invece suoli che hanno avuto origine da antiche alluvioni, diffusi nelle scarse aree pianeggianti della valle alta e media del Tirso, a Marreri – Isalle, nel basso Cedrino, a Siniscola, Orosei, Tortolì, Tertenia e in pochi altri siti nelle vicinanze di corpi idrici minori. Questo genere di terreni sono fortemente influenzati dalle caratteristiche litologiche del bacino idrografico di appartenenza. L'erosione ed il degrado è molto accentuato nei substrati alluvionali e di origine granitica; essi infatti presentano una struttura molto fragile ed instabile che è tutta a vantaggio del processo erosivo perciò molto aggressivo e che produce in genere, molti residui pietrosi.

Seppur con qualche problema nell'uso dei simulatori di pioggia in alcune aree della Sardegna si sono svolti studi atti a valutare quantitativamente l'erosione del suolo. Nello specifico si è operato in tre bacini idrografici situati nel sud dell'Isola, ovvero Su Bremini che ha un'estensione di 8,6 km², Uvini di 4,7 km² e Mulargia che raggiunge la superficie di 161,3 km², tutti ricadono nel bacino idrografico del Flumendosa. Attraverso campionatori idrometrografici automatici è stato rilevato il totale del materiale asportato in ciascun sub – bacino relativamente all'intervallo di tempo 1989 – 1993, valori che sono risultati pari a 2,77 t ha⁻¹ di suolo perso a Su Bremini, a 0,74 t ha⁻¹ a Uvini e a 2,23 t ha⁻¹ a Mulargia. Relativamente all'uso del suolo l'area del bacino del Su Bremini per il 60 % è occupata da seminativi, frutteti e vigneti, presenta il 43 % del territorio con pendenza inferiori al 10 % ed il 32 %, con pendenza compresa tra il 10 % ed il 20 %. Per quanto riguarda invece il Rio Mulargia risulta che il 42 % della superficie ha pendenza inferiore al 10 %, ed il 33 % l'ha tra il 10 ed il 20 %; soltanto il 36 % del territorio è interessato dall'attività agricola. L'entità media dell'erosione rilevata nel corso di un anno, su tutta la zona presa in considerazione non appare molto alta, sebbene nel caso di certi usi come seminativo, vigneto, colture arboree e pascolo nudo e di specifiche caratteristiche morfologiche risulta comunque elevata anche rispetto al valore massimo ammesso. Ad esempio nei seminativi e nei vigneti su pendenze comprese tra il 10 ed il 20 % l'erosione è abbastanza alta, ancor più quando si supera il 20 % di inclinazione; quest'ultima considerazione vale ugualmente per le superfici a pascolo.

Per quanto attiene la Sardegna nord – occidentale, nello specifico è stata esaminata l'area del bacino del rio d'Astimini – Fiume Santo. Qui si sono riscontrati suoli scarsamente evoluti soprattutto quelli su colline e su superfici irregolari, dovuti alla diffusione in tutta la zona dell'agricoltura e della

pastorizia, ma anche a causa di caratteristiche climatiche avverse, e di terreni difficilmente alterabili; la presenza di tali condizioni favorisce l'erosione ed il degrado. Inoltre è stata rilevata una certa predisposizione dell'area all'impianto di specie legnose, al rimboschimento meccanizzato, alla pratica irrigua e al miglioramento dei pascoli. Naturalmente non mancano i limiti rappresentati principalmente dalla scarsa profondità dei suoli, dalle eccessive pendenza e presenza di specie arboree ed arbustive. In realtà i terreni che si sono mostrati maggiormente predisposti al miglioramento dei pascoli sono quelli che si appoggiano su vulcaniti basiche come i basalti, meno quando il substrato è di tipo metamorfico e sedimentario, mentre non si prestano a nessun intervento i suoli con formazioni granitiche. La predisposizione all'uso dell'irrigazione in realtà ha permesso di evidenziare che all'incirca il 76 % di tutta l'area non possiede suoli adatti, a causa di forti pendenze, di attività erosive in corso, di scarsa profondità, capacità di drenaggio ridotta, ecc.. Dalla stima eseguita sull'attitudine dei terreni ad essere irrigati, si evince che il territorio esaminato in generale, è caratterizzato da un ecosistema piuttosto fragile e quindi si ritengono necessarie delle analisi dettagliate prima di sviluppare nell'area attività produttive che favoriscono nel corso del tempo al degrado ambientale (Enne *et al.*, 2006).

Deperimento dei sistemi forestali

Le attività umane, in particolare agricoltura, zootecnia, selvicoltura che fanno uso del suolo, spesso vi esercitano una pressione eccessiva portando al deterioramento delle sue risorse, fino al caso estremo di consumo irreversibile. Uno degli impatti che più frequentemente si è constatato sul territorio sardo, è l'erosione su aree occupate da sugherete. Spesso esse sono sottoposte a profonde trasformazioni per esempio in erbai, che pertanto causano il cambiamento dell'ecosistema di tipo forestale ad agricolo. In tal caso le conseguenze sull'ambiente possono essere devastanti, non solo infatti sono favoriti fenomeni erosivi ma anche compattazione del suolo con riduzione della permeabilità, diminuzione del contenuto di sostanza organica per assenza di apporti e quindi peggioramento del grado di fertilità. In tal modo viene compromessa la possibilità di rigenerazione naturale della vegetazione da sughera; questo genere di degrado sull'Isola è piuttosto rilevante, poiché in Sardegna la superficie occupata da sugherete è pari a circa 90000 ha, che rappresenta il 90 % del patrimonio nazionale ed il 4 % di quello del Bacino Mediterraneo.

In Sardegna sono state individuate diverse aree che manifestano vari tipi di problematiche più o meno gravi causate dalle azioni dell'uomo; ad esempio, nella zona di Calangianus, presso Sassari, l'uso frequente del fuoco ha provocato la totale distruzione della vegetazione innescando rapidamente l'erosione, quindi la riduzione dello spessore fertile dei suoli e della sostanza organica. Ad Oschiri lo strato superficiale dei suoli osservati è addirittura più sottile di quello misurato a

Calangianus; ciò è dovuto principalmente alle lavorazioni intensive a cui il terreno è sottoposto e che pertanto riducono la fertilità pregiudicando la capacità di sviluppo e di formazione delle specie da sughero. Nelle zone di Ortueri e di Fluminimaggiore, invece lo stato di degrado esistente è inferiore rispetto a quello dei casi precedenti e risulta legato solo alla pratica della pastorizia (Enne *et al.*, 2006).

Ulteriori danni all'ambiente riguardano l'impatto che l'uso del fuoco esplica sul suolo in termini di riduzione della porosità, di capacità di infiltrazione e di trattenuta dell'acqua. Tra le pratiche agronomiche che possono risultare dannose verso le sugherete c'è l'aratura; l'uso dell'aratro infatti comporta una consistente diminuzione delle superfici occupate da specie da sughero provocando in certi casi la riduzione del contenuto di sostanza organica di oltre il 90 %. Lo sfruttamento del terreno come pascolo, invece causa il costipamento degli strati superficiali più ricchi di elementi nutritivi e quindi la riduzione della capacità di infiltrazione della risorsa idrica, fenomeni di ruscellamento ed erosione più o meno accentuati. Nella Sardegna nord – orientale, in Gallura, è stato rilevato che in una sughereta impiegata per l'asportazione del sughero ed in presenza di un pascolamento moderato, non si sono verificati impatti negativi; anzi il suolo neoformato è risultato ben strutturato, ricco di sostanza organica e di elementi minerali e pertanto definendo condizioni favorevoli allo sviluppo dell'ecosistema forestale. Al contrario il sovrapascolamento, associato a frequenti arature, all'azione incendiaria e al decespugliamento, ha provocato la costituzione di orizzonti poco profondi, poveri dal punto di vista organico ma non minerale, presupposti che comunque non sono risultati positivi per la formazione forestale.

L'ideale sarebbe di impiegare le sugherete per la produzione di sughero prima di considerare altre alternative, ma solo quando questa attività non impatta negativamente in alcun modo sugli equilibri dell'ambiente e garantendone la tutela. Pertanto al fine di evitare l'instaurarsi di fenomeni di degrado sarebbe necessario oltre alla difesa del territorio, migliorare le tecniche colturali adottate ed approfondire la conoscenza sulle possibili azioni tali da un lato a favorire la formazione naturale della sughereta e dall'altro di permetterne uno sfruttamento razionale (Enne *et al.*, 2006).

Il degrado e la conseguente trasformazione che in più parti del territorio regionale si rileva a carico delle leccete, è da collegarsi al pascolamento di ovini e caprini a cui queste aree sono state sottoposte nel corso del tempo; spesso per l'eccessivo compattamento del terreno a causa della pressione indotta dal passaggio del carico di animali, i processi pedogenetici hanno subito un rallentamento se non addirittura sono stati annullati. Le sugherete assolvono numerose funzioni sia nella conservazione di certi equilibri ambientali che come supporto di carattere produttivo per l'uomo; è sufficiente pensare all'attività di estrazione del sughero ed alla produzione di legno e ghiande usate come alimento dagli animali al pascolo. Questi aspetti al contempo concorrono anche

ad evitare alterazioni dello stato idrico del suolo, proteggerlo dall'erosione, conservare un certo grado di biodiversità. Conservare l'equilibrio di questo sistema vegetativo necessiterebbe di soppesare attentamente gli usi e le asportazioni sulla base delle caratteristiche del suolo e del clima. Il suddetto stato di equilibrio sembra in crisi ovunque nelle regioni mediterranee per fattori diversi legati all'utilizzo del del territorio; in Sardegna svolgono un ruolo determinante in tal senso gli incendi durante la stagione estiva (Aru, 2002). Mantenere un simile stato appare arduo se si pensa che l'uomo sempre più irrazionalmente interviene sull'ecosistema alterandolo pur di raggiungere i propri obiettivi generalmente di natura economica.

Il rischio di distruzione delle sugherete aumenta notevolmente se i fattori determinanti quali (incendi, tagli eccessivi, usi agrari) agiscono contemporaneamente o quasi e se non si interviene rapidamente è ipotizzabile che nel lungo periodo vaste aree attualmente occupate da boschi scompaiano completamente. Poiché la quercia da sughero è specie esclusiva della macchia mediterranea, la salvaguardia delle sugherete esistenti e la ricostituzione di quelle deperite, rappresenta per molte regioni mediterranee come la Sardegna, un'azione strategica poiché lo sfruttamento di queste formazioni vegetali costituisce un'attività produttiva di non scarsa rilevanza nell'economia regionale. (Aru, 2002).

Gli interventi di rimboschimento attuati nell'Isola, così come in molte altre regioni del Bacino Mediterraneo sono consistiti fin dal passato nell'impianto di specie locali e non; in quest'ultimo caso spesso sono state utilizzate specie ad (apparente) accrescimento rapido appartenenti al genere *Eucaliptus*, nello specifico *Eucalipto camaldulensis*, ed *Eucalipto globulus*, oltre che varie specie di pino, come *Pinus pinea*, *Pinus radiata*, *Pinus halepensis*, *Pinus canariensis*. Le tecniche di preparazione dell'impianto adottate essenzialmente sono due: svolgendo un'aratura profonda indipendentemente dalla pendenza del terreno o attuando lo spianamento del suolo per creare terrazzi. Ma in entrambi i casi il risultato conseguito è stato lo stesso, cioè la manifestazione di accentuata erosione anche su superfici poco declivi e crescita inferiore a quella attesa.

Le specie esotiche che si sono utilizzate nella maggior parte dei rimboschimenti eseguiti sull'Isola sono *Pinus radiata* e diverse appartenenti al genere *Eucaliptus*. Si stima che la superficie interessata da questo genere di attività sia pari a circa 85.000 ha, corrispondenti al 3 % dell'intera Sardegna. Lo scopo primario che in principio si voleva perseguire, era quello di incrementare la produzione di materia prima per l'industria cartaria e soltanto in seguito si è data maggiore importanza al rimboschimento inteso come azione di recupero di un'area degradata. Sull'Isola i primi interventi in tal senso, risalgono addirittura al 1842 e progressivamente sono aumentati nel corso dei 25 – 30 anni successivi, in corrispondenza a numerosi finanziamenti disposti appositamente sia dalla Legge Regionale n° 13 del 18 Giugno 1959 che dal Progetto Speciale 24 della Cassa del Mezzogiorno.

Con l'avvento della politica comunitaria la diffusione degli impianti ad Eucalipto non ha subito un arresto, anzi nel 1987 si stimava che la superficie totale interessata da questo genere di rimboschimento aveva raggiunto pressappoco i 12.000 ha per arrivare ai 15.000 – 20.000 ha attuali. Si deve comunque sottolineare che i terreni spesso di vaste dimensioni, soggetti all'intervento non sempre possiedono le caratteristiche adeguate per soddisfare i fabbisogni degli Eucalipti ritenute erroneamente specie vegetali non molto esigenti (Aru, 2002).

Nella località di Is Olias, situata nella Sardegna sud – occidentale è stato svolto uno studio sperimentale su parcelle ad uso diverso, allo scopo di valutare l'entità del materiale eroso. Nell'area coperta da Eucalipto è stato rilevato un quantitativo di particelle solide asportate pari a circa il doppio di quelli riscontrati nelle altre adiacenti ma occupate da vegetazione spontanea arbustiva ed erbacea. Con l'erosione si sono manifestati anche altri aspetti legati al degrado, quali una riduzione della biodiversità e della presenza di sostanza organica negli strati superficiali del suolo. (Enne *et al.*, 2006).

Gran parte delle attività di rimboschimento sono state finanziate con fondi comunitari al fine di favorire la produzione di materia prima per l'industria cartaria, determinare nuove occasioni di lavoro e migliorare l'ambiente. Questo genere di interventi attuati a livello regionale hanno avuto però esito disastroso; essi sono serviti unicamente a dimostrare che le specie esotiche mal si adattano alle caratteristiche naturali del territorio sardo e pertanto gli investimenti non sono risultati redditizi. Se prima dell'azione si fosse svolto uno studio accurato dei rapporti tra vegetazione e suolo al fine di evidenziarne l'eventuale predisposizione a sostenere uno sviluppo adeguato della specie Eucaliptus, sarebbero stati pochi gli impianti realizzati con questa specie (Aru, 2002). Da tale considerazione si evince ancora una volta, l'importanza che dovrebbe occupare la pianificazione del territorio nell'ambito delle politiche regionali volte alla salvaguardia dell'ambiente e senza precludere ulteriori opportunità di sviluppo economico per l'Isola.

Degrado della vegetazione costiera

Il deperimento e le manifestazioni di desertificazione non si riscontrano esclusivamente su formazioni forestali site nell'entroterra, ma anche lungo le coste ed in tal senso la Sardegna rappresenta un ottimo esempio. Queste infatti, da sempre costituiscono un forte richiamo turistico per le bellezze naturali che le contraddistinguono, ma proprio per la pressione antropica sempre più forte che hanno subito nel corso del tempo, attualmente mostrano forme di deterioramento più o meno accentuato.

Secondo il progetto "LIFE 99 nat / it / 006279" Verifica della Rete Natura 2000 in Italia e Modelli di Gestione" sono distribuiti sul territorio nazionale 89 siti a dominanza di habitat di dune

consolidate, in cui sono presenti ecosistemi di elevato valore in termini di conservazione e salvaguardia della diversità (Fig. A.4).

In generale si tratta di aree caratterizzate da una complessa composizione vegetazionale di tipo psammofilo e nelle dune più interne si riscontra la presenza di ginepri e pinete, entrambi di primaria importanza secondo la direttiva Habitat, nello specifico habitat * 2250 Perticaia costiera di ginepri (*Juniperus spp.*) e habitat * 2270 Foreste dunali di *Pinus pinea* e / o *Pinus pinaster*. Nell'ambito dello stesso progetto è sottolineato come questi sistemi siano notevolmente a rischio a causa delle pressioni antropiche che subiscono e delle modifiche, non sempre positive, che si verificano sull'ambiente. A tale proposito, ad esempio non si può non ricordare che le coste sono soggette ad uno sfruttamento spesso eccessivo da parte dell'uomo, che per motivi turistici e quindi economici sottopone queste aree ad un'intensa attività edificativa (Enne *et al.*, 2006). Pertanto, non solo si è verificata una consistente espansione urbana ma inoltre, sono sorte differenti infrastrutture necessarie a soddisfare la presenza umana eccessiva, soprattutto durante certi periodi dell'anno e che il territorio non sempre è in grado di sostenere. Se poi si pensa che tale sviluppo probabilmente non è stato accompagnato da precedenti studi di fattibilità e di impatto ambientale è facile intuire che la logica conseguenza è il deperimento degli ecosistemi costieri.



Fig. A.4 – Disposizione dei siti a dominanza di dune consolidate, Natura 2000

Fonte: Enne *et al.*, 2006

Le variazioni subite dallo stato idrogeologico dei fiumi, il dragaggio dei fondali lungo la fascia costiera, il graduale innalzamento del livello del mare hanno causato delle modifiche sugli elementi

naturali che agiscono sui processi erosivi e di ricostituzione dei litorali. All'erosione delle coste non ci si può contrapporre sempre con lo spostamento interno delle dune, poiché spesso accade che l'area immediatamente dietro il sistema dunale sia occupata in genere abusivamente per scopi urbanistici e / o per attività produttive quali l'agricoltura e la pastorizia. Il 4.2 % rappresenta il valore medio della superficie occupata da infrastrutture, centri abitati, impianti industriali, su quella totale dei singoli siti di Natura 2000 compresi nella categoria "siti a dominanza di dune consolidate" con un massimo pari al 37 %. Da una simile situazione si evince che la mancanza di percorsi appositamente studiati che regolarizzino gli accessi alle aree dunali e litoranee può favorire il deterioramento e la scomparsa nei casi peggiori, della vegetazione psammofila locale e la contemporanea comparsa e diffusione di diverse forme di erosione idrica, incanalata ed eolica; ad esempio per arrivare alla spiaggia presso Monte Russu, in provincia di Sassari si usa l'automobile. Il fenomeno è accentuato inoltre, dalla natura della stessa superficie dunale che già di per se è poco coerente e pertanto sensibile all'erosione.

In altre parole, l'apertura di appositi percorsi attraversando la duna in senso perpendicolare per agevolare l'accesso alle spiagge, asseconda l'erosione eolica, quella per ruscellamento, per il costipamento a cui viene sottoposta la sabbia a causa del passaggio di persone e soprattutto di mezzi meccanici.

Anche l'alterazione del sistema idrico può essere causa di degrado della vegetazione costiera, ad esempio attraverso fenomeni di riduzione del livello della falda, diminuzione di quella dolce sospesa e intrusione del cuneo salino. Inoltre gli elevati carichi turistici che si verificano in certi periodi dell'anno, l'interesse economico che questo genere di aree suscitano sulla collettività, poiché considerate un'ottima fonte di reddito e l'elevata infiammabilità intrinseca alla vegetazione psammofila, contribuiscono a favorire lo sviluppo di incendi dolosi e colposi e quindi ad aumentare il pericolo di distruzione dell'ecosistema (Enne *et al.*, 2006) .

ALLEGATO B

Aspetti demografici

Dinamiche di popolazione nella Provincia di Sassari

Come emerge dal censimento Istat del 2004 la Provincia di Sassari contiene una quota importante del patrimonio demografico regionale: circa un sardo su 4 risiede, infatti, in questo territorio (Tab. B.1).

Tabella B.1 Popolazione residente al 31 Dicembre 2004

Province	Popolazione al 31.12.2004				Variazione annua	
	Maschi	Femmine	Totale	%	V.A.	%
Cagliari	375.319	391.743	767.062	46,4	2.035	0,3
Nuoro	129.854	133.583	263.437	16	-556	-0,2
Oristano	75.926	78.003	153.929	9,4	537	0,3
Sassari	228.509	237.115	465.624	28,2	4.940	1,1
Sardegna	809.608	840.444	1.650.052	100	6.956	0,4
Italia	28.376.804	30.085.571	58.462.375	100	574.130	1,0

Fonte: Masia *et al.*, 2005, in Piano Strategico comune di Alghero, 2007

La città ha risentito dei radicali cambiamenti economici e demografici che hanno interessato l'intera isola. Dal secondo dopoguerra la geografia umana dell'isola, e della sua parte settentrionale in particolar modo, è infatti mutata profondamente. Da terra ad alta natalità (il tasso di natalità era ben superiore al 20 per mille nei primi anni sessanta) a regione capofila tra quelle a bassissima fecondità (appena 1,07 figli per donna il dato regionale nel 2005). Da terra di esodi di massa (con tassi di emigrazione che sfioravano il 40 per mille negli anni '60) a meta di immigrazione, soprattutto estera (Demuro, Pozzi, 2006, in Piano Strategico della Città di Sassari, 2007).

Negli anni '80 e durante gli anni '90 si registra per la Provincia di Sassari un incremento demografico annuo molto ridotto ma relativamente costante, come si può vedere nelle tabelle B.2 e B.3*. In particolare nella tabella B.3 è riportata anche la densità di popolazione per il periodo considerato, che può essere confrontata con quella delle altre province sarde (1997-2000).

Come si evince dalla lettura del testo, buona parte del presente allegato è tratta da una serie di lavori opportunamente citati in bibliografia.

* È opportuno ricordare che i valori nelle tabelle e in tabella B.1, in quanto rilevati in epoca precedente alla costituzione della nuova Provincia di Sassari, si riferiscono al territorio compreso nei vecchi confini provinciali.

Tabella B.2 Popolazione residente per Provincia

Popolazione	1981	1991	1995	1997
Provincia Sassari	433.842	454.904	459.592	460.891
Provincia Nuoro	274.817	272.992	272.985	271.870
Provincia Oristano	155.043	156.970	158.131	158.567
Provincia Cagliari	730.473	763.382	769.993	770.101
Sardegna	1.594.175	1.648.248	1.660.701	1.661.429

Fonte: Piano Urbanistico Provinciale - Piano Territoriale di Coordinamento, 2006

Tabella B.3 Comuni, superficie territoriale (in kmq), popolazione e densità per provincia

ANNI	NUMERO COMUNI	SUPERFICIE TERRITORIALE	POPOLAZIONE RESIDENTE	
			TOTALE	DENSITÀ (a)
CAGLIARI				
1997	109	6.895,38	770.101	112
1998	109	6.895,38	767.169	111
1999	109	6.895,38	768.066	111
2000	109	6.895,38	764.253	111
NUORO				
1997	100	7.043,98	271.870	39
1998	100	7.043,98	270.576	38
1999	100	7.043,98	269.422	38
2000	100	7.043,98	267.997	38
ORISTANO				
1997	78	2.630,60	158.567	60
1998	78	2.630,60	157.931	60
1999	78	2.630,60	157.215	60
2000	78	2.630,60	156.645	60
SASSARI				
1997	90	7.519,93	460.891	61
1998	90	7.519,93	458.794	61
1999	90	7.519,93	459.185	61
2000	90	7.519,93	459.149	61

(a) Popolazione residente per Kmq.

Fonte: Osservatorio Economico della Sardegna, 2005

Dopo la sostanziale stabilità demografica che ha caratterizzato il territorio della Provincia durante gli anni novanta, si è assistito negli ultimi anni ad una leggera ripresa della crescita demografica, anche a tassi più sostenuti rispetto a quelli regionali, a conferma dello storico ruolo riequilibratore che il nord Sardegna ha mantenuto, da decenni, nei confronti delle dinamiche demografiche regionali. Tale crescita demografica è tuttavia solo apparente, in quanto dipende esclusivamente dall'incremento della popolazione di pochi comuni, contro un decremento generalizzato che interessa vaste aree del territorio. In particolare i comuni in crescita demografica nel quadriennio 2001-2004 in Provincia di Sassari sono stati appena 16 su 66, quasi tutti localizzati sulla costa o nelle aree di influenza delle città di Sassari e Alghero, mentre continuano a mostrare gravi segnali

di sofferenza le aree interne, in particolare i piccoli comuni del Goceano e del Meilogu, con tassi di decremento che, solo nei quattro anni considerati, arrivano in più casi a superare il 5% (Demuro, Pozzi, 2006, in Piano Strategico della Città di Sassari, 2007). Nell'ultimo quindicennio si è infatti verificato nella Provincia di Sassari un massiccio spostamento demografico che ha portato le risorse umane a concentrarsi particolarmente nella parte nord-occidentale del territorio, in particolare nei Sistemi Locali del Lavoro di Sassari e Alghero, abbandonando le zone più interne del territorio (Fig.B.1).

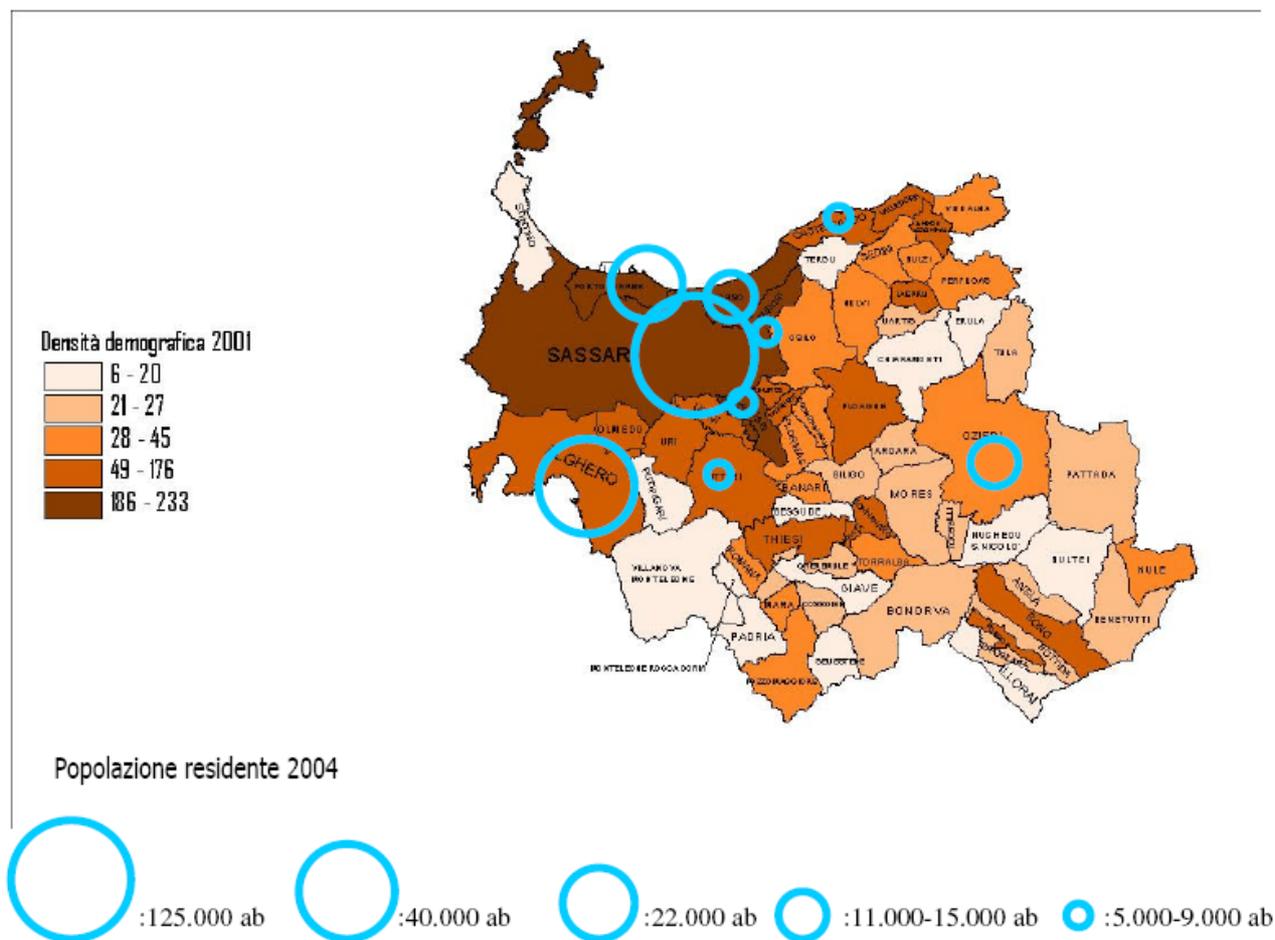


Figura B.1 Densità abitativa e principali polarità demografiche della Provincia di Sassari

Fonte: Demuro, Pozzi, 2006 in Piano Strategico della Città di Sassari, 2007

Nell'ambito dell'analisi svolta nel Piano Strategico del Comune di Sassari sulle dinamiche di popolazione, si parla di “esodo dalle aree più interne, mai arrestatosi” verso le coste, che ha portato alla situazione per cui, sottolinea il documento, “nei soli Sistemi Locali del Lavoro (SLL) di Sassari, Alghero e Castelsardo risiede oltre l’80% della popolazione provinciale”. Si tratta di un fenomeno che ha riguardato in particolare la popolazione giovanile. In tabella B.4 figurano i dati registrati dall’Istat relativi a superficie, popolazione, variazione annua e densità di popolazione per l’anno 2004 di tutti i comuni della nuova provincia di Sassari.

Tabella B.4 Bilancio demografico dei comuni della nuova provincia di Sassari (anno 2004)

Comune	Superficie in Km ²	Popolazione al 1° Gennaio 2004	Popolazione al 31 Dicembre 2004	Variazione Annua	Variazione Annua (%)	Tot./Tot. Prov. SS (&)	Densità popolazione Ab./Km ²
Alghero	224,43	39.985	40.257	272	0,68	12,2	179,4
Anela	36,96	772	764	-8	-1,04	0,2	20,7
Ardara	38,07	831	827	-4	-0,48	0,3	21,7
Banari	21,27	673	652	-21	-3,12	0,2	30,7
Benetutti	94,53	2.133	2.128	-5	-0,23	0,6	22,5
Bessude	26,84	477	474	-3	-0,63	0,1	17,7
Bonnanaro	21,78	1.108	1.099	-9	-0,81	0,3	50,5
Bono	74,47	3.754	3.757	3	0,08	1,1	50,4
Bonorva	149,55	3.984	3.954	-30	-0,75	1,2	26,4
Borutta	4,76	311	306	-5	-1,61	0,1	64,3
Bottidda	33,83	787	780	-7	-0,89	0,2	23,1
Bultei	96,61	1.168	1.158	-10	-0,86	0,4	12,0
Bulzi	21,63	617	614	-3	-0,49	0,2	28,4
Burgos	18,25	1.041	1.023	-18	-1,73	0,3	56,1
Cargeghe	12,07	595	606	11	1,85	0,2	50,2
Castelsardo	45,48	5.546	5.570	24	0,43	1,7	122,5
Cheremule	24,13	502	489	-13	-2,59	0,1	20,3
Chiamonti	98,76	1.863	1.849	-14	-0,75	0,6	18,7
Codrongianos	30,38	1.304	1.305	1	0,08	0,4	43,0
Cossoine	38,83	956	959	3	0,31	0,3	24,7
Erula	40,24	804	807	3	0,37	0,2	20,1
Esporiatu	18,31	456	454	-2	-0,44	0,1	24,8
Florinas	36,09	1.568	1.555	-13	-0,83	0,5	43,1
Giave	46,92	663	655	-8	-1,21	0,2	14,0
Illorai	57,04	1.090	1.053	-37	-3,39	0,3	18,5
Ittireddu	23,86	583	577	-6	-1,03	0,2	24,2
Ittiri	111,56	8.960	8.976	16	0,18	2,7	80,5
Laenu	19,95	1.000	988	-12	-1,20	0,3	49,5
Mara	18,88	766	758	-8	-1,04	0,2	40,1
Martis	22,94	606	608	2	0,33	0,2	26,5
Monteleone Rocca Doria	13,01	130	124	-6	-4,62	0,04	9,5
Mores	95,08	2.062	2.041	-21	-1,02	0,6	21,5
Muros	11,18	765	760	-5	-0,65	0,2	68,0
Nughedu San Nicolò	67,95	992	972	-20	-2,02	0,3	14,3
Nule	51,8	1.528	1.533	5	0,33	0,5	29,6
Nulvi	67,78	2.987	2.983	-4	-0,13	0,9	44,0
Olmedo	33,71	2.973	3.041	68	2,29	0,9	90,2
Osilo	98,19	3.452	3.451	-1	-0,03	1,0	35,1
Ossi	30,11	5.750	5.775	25	0,43	1,8	191,8
Ozieri	252,45	11.298	11.257	-41	-0,36	3,4	44,6

Comune	Superficie in Km ²	Popolazione al 1° Gennaio 2004	Popolazione al 31 Dicembre 2004	Variazione Annuale	Variazione Annuale (%)	Tot./Tot. Prov. SS (&)	Densità popolazione Ab./Km ²
Padria	48,03	799	785	-14	-1,75	0,2	16,3
Pattada	165,08	3.446	3.434	-12	-0,35	1,0	20,8
Perugas	60,29	2.487	2.487	0	0,00	0,8	41,3
Ploaghe	96,08	4.764	4.781	17	0,36	1,5	49,8
Porto Torres	102,62	21.660	21.832	172	0,79	6,6	212,7
Pozzomaggiore	79,52	2.911	2.871	-40	-1,37	0,9	36,1
Putifigari	53,12	716	729	13	1,82	0,2	13,7
Romana	21,63	604	608	4	0,66	0,2	28,1
Santa Maria Coghinas	22	1.418	1.430	12	0,85	0,4	65,0
Sassari	546,08	121.849	124.929	3.080	2,53	37,9	228,8
Sedini	41,49	1.432	1.421	-11	-0,77	0,4	34,2
Semestene	39,72	218	206	-12	-5,50	0,1	5,2
Sennori	31,43	7.299	7.298	-1	-0,01	2,2	232,2
Siligo	43,61	986	990	4	0,41	0,3	22,7
Sorso	67,05	14.321	14.419	98	0,68	4,4	215,0
Stintino	58,52	1.152	1.194	42	3,65	0,4	20,4
Tergu	36,49	575	579	4	0,70	0,2	15,9
Thiesi	63,83	3.082	3.078	-4	-0,13	0,9	48,2
Tissi	10,35	1.965	2.017	52	2,65	0,6	194,9
Torralba	36,75	1.017	1.016	-1	-0,10	0,3	27,6
Tula	65,51	1.671	1.664	-7	-0,42	0,5	25,4
Uri	56,72	3.030	3.040	10	0,33	0,9	53,6
Usini	30,68	3.854	3.880	26	0,67	1,2	126,5
Valledoria	24,45	3.787	3.795	8	0,21	1,2	155,2
Viddalba	48,83	1.689	1.679	-10	-0,59	0,5	34,4
Villanova Monteleone	202,58	2.549	2.528	-21	-0,82	0,8	12,5
Totale Nuova Provincia di Sassari	4.282,14	326.121	329.629	3.508	1,08	100,0	77,0

Fonte: Masia *et al.*, 2005, in Piano Strategico Comune di Alghero, 2007

Nelle zone interne e, in particolare, nel Goceano Monte Acuto, in Anglona e nel Mejlogu, i giovani sono scarsamente presenti e il numero di anziani per abitante è particolarmente elevato.

Se ci si sofferma in particolare sull'area di studio (Tab. B.5) si può notare come dei 6 comuni dell'area (escludendo Sassari, del quale sono inserite solo alcune borgate rurali minori, non significative ai fini della nostra analisi), 4 risultano in decremento demografico nel decennio 1991-2001. In generale, l'Area si caratterizza per il grado di antropizzazione relativamente alto. La popolazione, distribuita su una superficie di 682 km², fa registrare una densità di 83 abitanti/km²,

superiore alla media regionale, che per lo stesso periodo di riferimento è di 67 ab/km² (Dono G. *et al.*; bozza).

Tabella B.5 Dati territoriali e demografici relativi ai comuni compresi nell'area di studio (bacino del Cuga)

Comune	Superficie Territoriale (kmq)	Densità 2001 (abit./kmq)	Popolaz. 2001	Popolaz. 1991	Tasso di Crescita medio annuo 1991-2001	Indice Dipendenza (a)	Indice Vecchiaia (b)
Alghero	224	171,1	38404	39056	-0,17	42,1	134,2
Ittiri	112	81,1	9050	9266	-0,23	45,4	113,6
Olmedo	34	84,6	2852	2603	0,96	40,7	75,2
Putifigari	53	13,2	701	735	-0,46	44,8	79,3
Uri	57	53,8	3050	2957	0,31	49,1	99,6
Villanova Monteleone	203	12,8	2588	2764	-0,64	62,8	162,6
<i>Area del Cuga</i>	<i>682</i>	<i>83,0</i>	<i>56645</i>	<i>57381</i>	<i>-0,13</i>		
Provincia	4282	75,3	322326	329146	-0,21	43,8	118,9
Sardegna	24090	67,7	1631880	1646771	-0,09	42,8	116,1

Fonte: Dono *et al.*, bozza

Un'accentuata diarchia nell'area tra comuni interni e comuni costieri emerge anche da un'analisi dei livelli d'istruzione (Tab. B.6). All'interno dell'area persiste una percentuale elevata di popolazione priva di titolo di studio (fra l'11,5% di Alghero e il 20,7% di Villanova Monteleone). Questo dato, riferibile in maggior misura alle classi di popolazione di età più elevata, è più rilevante nei centri minori. Si nota uno stacco netto fra i comuni trainanti (Alghero ed in subordine Putifigari) ed il resto dell'area, nella quale appare particolarmente negativo il dato di Ittiri, Uri e Villanova Monteleone. Nel complesso, l'ultimo dato censuario indica che oltre il 65 % della popolazione è in possesso della sola licenza, media o elementare. (Dono *et al.*, bozza).

Tabella B.6 Popolazione residente per titolo di studio, composizione percentuale 2001

Comune	Laurea	Diploma di scuola secondaria superiore	Licenza di scuola media inferiore o di avviamento professionale	Licenza di scuola elementare	Alfabeti privi di titoli di studio	Analfabeti	Totale	Indice di non conseguimento della scuola dell'obbligo (15-52 anni)	Indice di possesso del Diploma scuola media superiore (19 anni e più)
Alghero	8,7	26,1	30,9	22,8	10,2	1,3	100,0	10,02	35,49
Ittiri	3,0	16,0	35,6	26,8	15,0	3,6	100,0	16,73	17,49
Olmedo	2,3	17,3	39,3	26,1	13,1	1,9	100,0	13,97	19,29
Putifigari	2,9	19,5	35,9	27,1	13,5	1,2	100,0	10,89	21,65
Uri	2,7	14,6	38,0	26,0	16,4	2,3	100,0	15,48	17,69
Villanova Monteleone	2,3	15,2	31,7	30,0	19,0	1,7	100,0	16,72	14,99
Sassari	7,2	22,9	32,3	25,0	10,9	1,7	100,0		
Sardegna	6,2	22,4	34,2	23,9	11,3	1,9	100,0		

Fonte: Dono *et al.*, bozza

Mercato del lavoro:

- Popolazione attiva

Il tasso di attività in Sardegna è nettamente superiore alla media del Mezzogiorno, ma risulta ancora inferiore al dato nazionale. Inoltre, come si può vedere in tabella B.7, nel 2005 circa 51 persone su cento in età compresa fra i 15 e i 64 anni risultavano partecipare alla forza lavoro; questo dato si è incrementato nel primo trimestre del 2006 fino a raggiungere le 58 unità ma risulta significativamente condizionato dalla fascia d'età considerata. La partecipazione femminile alla forza lavoro è di poco più del 35% sul totale ma, a dispetto della naturale evoluzione per un'economia avanzata, è in diminuzione rispetto a due anni prima (Tabella B.8) (Medda, Garau, 2006, in Piano Strategico della Città di Sassari, 2007).

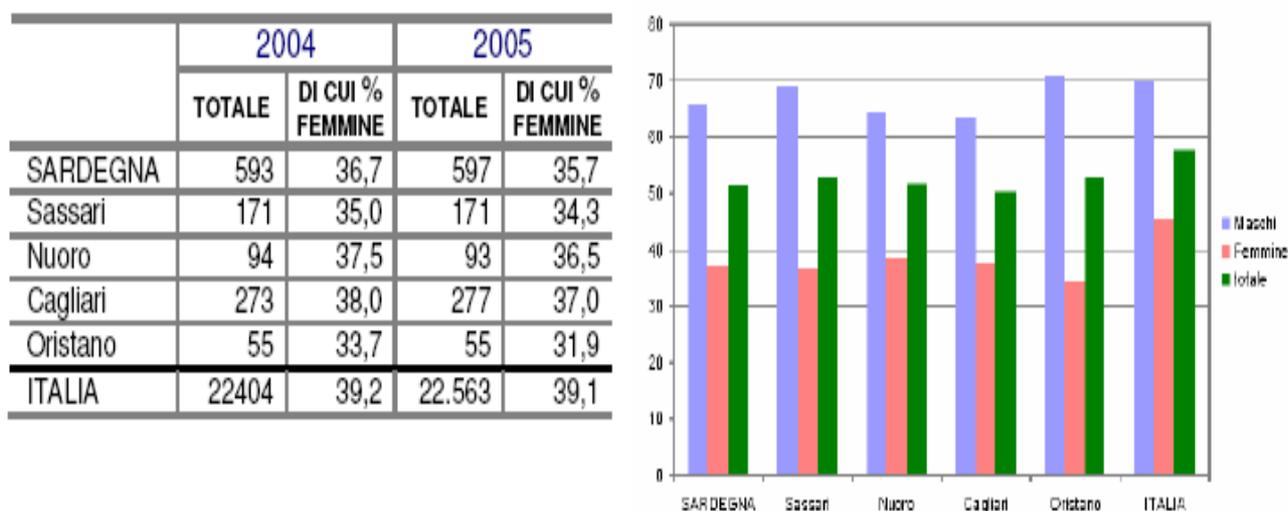
Per quanto riguarda la provincia di Sassari, come emerge dalla tabella B7, il tasso di occupazione che si registra nel 2005 è superiore alla media regionale ma nettamente inferiore alla media nazionale (57,5%). Analogamente a quel che si riscontra a livello regionale, anche qui è soprattutto la componente femminile a far deprimere il tasso medio di occupazione.

Tabella B.7 Tasso di occupazione per classe di età e provincia - Media 2005 (valori percentuali)

REGIONI E PROVINCE	15 - 24 anni	25 - 34 anni	35 - 44 anni	45 - 54 anni	55 anni e oltre	Totale 15-64 anni	Totale
Sardegna	23,6	59,6	68,0	63,7	14,4	51,4	41,8
Sassari	28,4	61,6	66,4	63,6	15,2	52,6	42,7
Nuoro	19,0	60,0	68,9	68,3	15,2	51,6	41,2
Cagliari	22,2	57,1	68,8	62,6	13,5	50,4	41,6
Oristano	24,4	66,2	66,8	62,4	15,0	52,7	41,3
ITALIA	25,5	69,3	76,3	70,6	14,0	57,5	45,3

Fonte: Istat, annuario 2006

Tabella B.8 Totale occupati per provincia (valori in migliaia di unità). I valori sono rappresentati graficamente nell'istogramma correlato



Fonte: Medda, Garau, 2006, in Piano Strategico del Città di Sassari, 2007

Il tasso di disoccupazione per la Sardegna è in forte diminuzione: solo in due anni esso è passato dal 15,9% all'11,9% (Tab. B.9).

Il netto calo del tasso di disoccupazione nasconde un fenomeno che vede molte persone, soprattutto donne, che lasciano lo status di "disoccupato" per uscire dalla forza lavoro. Per la Provincia di Sassari si ha invece, una controtendenza: il tasso di disoccupazione nel territorio provinciale è quello più alto fra le quattro province sarde, assestandosi nel 2005 al 15,2%, in crescita rispetto all'anno precedente. Se in Italia si è registrata una diminuzione del numero di disoccupati del 3,7%, la variazione in provincia di Sassari è stata invece del +14%. La crescita della disoccupazione in provincia di Sassari ha coinvolto principalmente le donne con un valore di +16,7% (Tab. B.10) (Medda, Garau, 2006, in Piano Strategico della Città di Sassari, 2007).

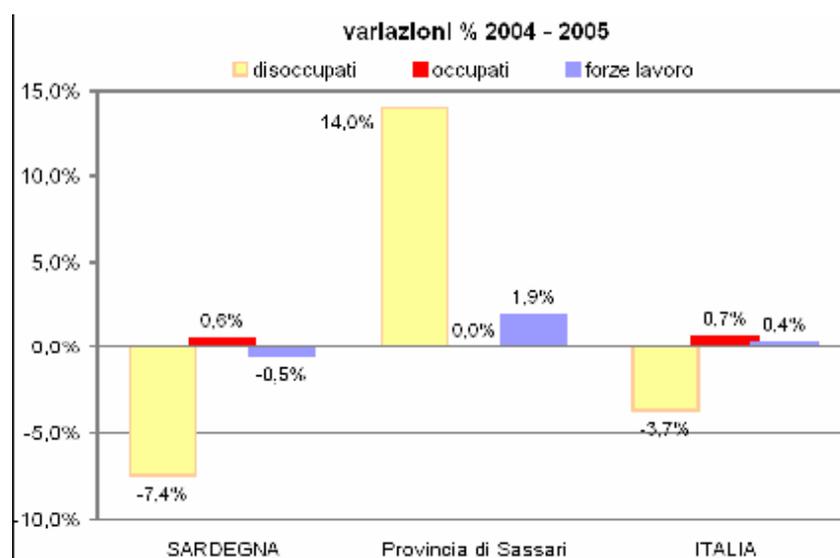
Tabella B.9 Tasso di disoccupazione per sesso (Sardegna), calcolato nel primo trimestre degli anni 2004-2006 (valori percentuali)

TRIMESTRE	TASSO DI DISOCCUPAZIONE		
	totale	femmine	maschi
2004/1	15,9	21,4	12,4
2005/1	12,2	15,8	10,0
2006/1	11,9	16,8	9,0

Fonte: Medda, Garau, 2006, in Piano Strategico del Città di Sassari, 2007

Tabella B.10 Province della Sardegna: Disoccupati 2004 – 2005. I valori sono rappresentati graficamente nell'istogramma correlato

	2004			2005			variazione %		
	maschi	femmine	totale	maschi	femmine	totale	maschi	femmine	totale
SARDEGNA	48	48	96	42	47	89	-12,4	-2,5	-7,4
Sassari	12	15	27	13	18	31	10,6	16,7	14,0
Nuoro	5	6	11	5	5	11	10,0	-9,1	-0,4
Cagliari	28	23	51	21	20	41	-24,4	-14,1	-19,8
Oristano	3	4	7	2	4	6	-26,6	0,7	-10,6
ITALIA	925	1.036	1.960	902	986	1.889	-2,4	-4,8	-3,7



Fonte: Medda, Garau, 2006, in Piano Strategico del Città di Sassari, 2007

Per meglio dettagliare la situazione occupazionale nel territorio della provincia, sono stati riportati in tabella B.11 i valori relativi ai singoli comuni della provincia di Sassari, come rilevati dall'Istat all'apertura del secolo. Per quanto riguarda i comuni compresi nell'area di interesse del presente studio possiamo osservare come il territorio di Alghero (città di Alghero e comuni limitrofi) abbia un ruolo importante nel determinare il tasso di disoccupazione della provincia di Sassari. Il dato più allarmante è quello relativo alla disoccupazione giovanile, con percentuali che si mantengono piuttosto elevate più o meno in tutti i comuni dell'area di studio, attestandosi all'incirca tra il 55 e il 57% per le città di Alghero, Olmedo e Ittiri (Tab. B.11).

Tabella B.11 Indicatori relativi al lavoro per comune – 14° censimento della popolazione e delle abitazioni al 21 ottobre 2001 – provincia di Sassari

CODICE COMUNE	COMUNE	TASSO DI ATTIVITA'	TASSO DI DISOCCUPAZIONE	TASSO DI DISOCCUPAZIONE GIOVANILE	TASSO DI OCCUPAZIONE
090001	AGGIUS	45,33	12,41	30,56	39,70
090002	ALÀ DEI SARDI	37,81	34,91	57,32	24,61
090003	ALGHERO	46,73	23,42	56,21	35,79
090004	ANELA	41,08	16,50	26,32	34,30
090005	ARDARA	47,04	8,59	17,14	43,00
090006	ARZACHENA	49,42	14,32	37,72	42,34
090007	BANARI	38,06	25,42	68,18	28,39
090008	BENETUTTI	41,35	11,69	34,38	36,52
090009	BERCHIDDA	45,86	14,87	30,19	39,04
090010	BESSEDE	34,69	11,76	45,45	30,61
090011	BONNANARO	35,28	11,68	28,57	31,16
090012	BONO	43,21	26,97	51,28	31,55
090013	BONORVA	43,20	20,09	48,09	34,52
090014	BORTIGIADAS	35,92	13,59	29,73	31,04
090015	BORUTTA	37,59	18,35	37,50	30,69
090016	BOTTIDDA	37,77	16,28	41,94	31,63
090017	BUDDUSÓ	41,81	18,18	41,36	34,21
090018	BULTEI	34,54	15,11	38,89	29,32
090019	BULZI	38,24	20,36	56,52	30,45
090020	BURGOS	43,00	28,35	63,83	30,81
090021	CALANGIANUS	48,67	9,67	20,58	43,96
090022	CARGEGHE	41,35	14,42	31,03	35,39
090023	CASTELSARDO	41,88	20,66	44,14	33,23
090024	CHEREMULE	36,88	22,03	65,00	28,75
090025	CHIARAMONTI	44,98	27,28	60,00	32,71
090026	CODRONGIANOS	40,29	10,22	24,56	36,17
090027	COSSOINE	41,97	18,18	41,67	34,34
090028	ESPORLATU	43,98	32,40	45,45	29,73
090029	FLORINAS	44,35	15,03	48,05	37,68
090030	GIAVE	36,73	14,10	35,48	31,55
090031	ILLORAI	35,91	20,93	52,27	28,39
090032	ITTIREDDU	44,14	17,57	32,14	36,38
090033	ITTIRI	46,95	26,65	56,38	34,43
090034	LAERRU	47,76	28,81	52,00	34,00
090035	LA MADDALENA	46,85	14,38	42,32	40,12
090036	LUOGOSANTO	47,28	25,17	55,77	35,38
090037	LURAS	45,26	18,24	31,11	37,00
090038	MARA	32,53	20,43	43,18	25,88
090039	MARTIS	38,02	27,49	65,00	27,57
090040	MONTELEONE ROCCA DORIA	38,98	15,22	16,67	33,05
090041	MONTI	49,53	23,17	44,64	38,05
090042	MORES	38,49	15,82	28,17	32,40
090043	MUROS	44,87	21,79	55,26	35,10
090044	NUGHEDU SAN NICOLÓ	40,13	20,56	57,14	31,88
090045	NULE	38,77	13,89	45,45	33,38
090046	NULVI	48,51	28,61	67,62	34,64
090047	OLBIA	54,43	16,85	43,99	45,26
090048	OLMEDO	46,87	25,54	55,13	34,90
090049	OSCHIRI	49,16	25,44	59,15	36,65
090050	OSILO	45,44	21,25	47,83	35,78
090051	OSSI	45,31	24,21	55,75	34,34
090052	OZIERI	49,29	18,46	48,76	40,19
090053	PADRIA	35,97	31,50	70,83	24,64
090054	PALAU	45,97	12,92	38,46	40,03
090055	PATTADA	47,75	15,00	38,46	40,59
090056	PERFUGAS	45,79	19,49	53,73	36,87
090057	PLOAGHE	47,70	17,56	41,49	39,33
090058	PORTO TORRES	48,32	24,13	54,90	36,66
090059	POZZOMAGGIORE	38,79	17,08	39,83	32,16
090060	PUTIFIGARI	47,41	21,82	41,67	37,07
090061	ROMANA	50,09	26,91	47,62	36,61

CODICE COMUNE	COMUNE	TASSO DI ATTIVITA'	TASSO DI DISOCCUPAZIONE	TASSO DI DISOCCUPAZIONE GIOVANILE	TASSO DI OCCUPAZIONE
090062	AGLIENTU	37,77	9,21	27,59	34,29
090063	SANTA TERESA GALLURA	45,24	17,18	44,81	37,47
090064	SASSARI	50,31	20,59	57,76	39,95
090065	SEDINI	41,40	28,84	62,50	29,46
090066	SEMESTENE	29,38	24,19	42,86	22,27
090067	SENNORI	45,41	34,17	68,22	29,89
090068	SILIGO	35,31	19,82	67,57	28,31
090069	SORSO	46,50	33,14	68,36	31,09
090070	TEMPIO PAUSANIA	47,70	14,76	36,17	40,66
090071	THIESI	46,70	17,12	56,25	38,70
090072	TISSI	51,11	20,02	54,79	40,88
090073	TORRALBA	44,20	26,99	64,81	32,27
090074	TRINITÀ D'AGULTU E VIGNOLA	44,24	17,95	38,46	36,30
090075	TULA	44,93	16,54	29,79	37,50
090076	URI	46,13	30,72	60,00	31,96
090077	USINI	49,26	33,67	60,23	32,67
090078	VILLANOVA MONTELEONE	40,90	17,50	41,35	33,74
090079	VALLEDORIA	46,58	26,66	54,79	34,16
090080	TELTU	46,36	15,58	39,13	39,14
090081	BADESI	46,63	25,30	56,60	34,83
090082	VIDDALBA	45,62	21,42	37,78	35,85
090083	GOLFO ARANCI	46,50	16,58	49,15	38,79
090084	LOIRI PORTO SAN PAOLO	47,41	16,98	33,90	39,36
090085	SANT'ANTONIO DI GALLURA	47,84	18,02	38,38	39,22
090086	TERGU	33,74	8,48	16,67	30,88
090087	SANTA MARIA COGHINAS	38,77	10,37	28,07	34,75
090088	ERULA	50,15	46,80	71,43	26,68
090089	STINTINO	46,98	16,99	56,76	39,00
090090	PADRU	41,81	24,44	55,45	31,59

Fonte: Osservatorio Economico della Sardegna, 2005

- Popolazione attiva ripartita per settori economici

Per quanto riguarda la provincia di Sassari le statistiche hanno evidenziato nel 2001 un netto prevalere di occupati nel settore del commercio (circa 21000 unità) e nell'industria, in particolare quella manifatturiera (circa di 13000 unità) e quella edile (circa 12000); seguono altre attività professionali e imprenditoriali (circa 11000 unità) e la sanità e i servizi sociali (circa 10000 unità), come si può vedere in tabella B.12.

Le attività connesse ai settori agricolo, selvicolturale, caccia e pesca e le attività estrattive sono in netta inferiorità rispetto a quelle commerciali e imprenditoriali con un rapporto che è di ben 19:1 tra i soli occupati nel settore alberghiero (circa 7800 unità) e quelli nel settore agricolo (circa 400 unità).

Analoghe differenze si riscontrano anche nei risultati del censimento Istat riferito al 2005 (Tabella B.13).

Tabella B.12 Imprese, istituzioni e addetti per sezione di attività economica – 2001 (in migliaia)

ATTIVITÀ ECONOMICHE	Imprese		Istituzioni pubbliche		Istituzioni nonprofit		Totale	
	Numero	Addetti	Numero	Addetti	Numero	Addetti	Numero	Addetti
Agricoltura, caccia e silvicoltura (a)	114	322	3	63	3	11	120	396
Pesca, piscicoltura e servizi connessi	124	549	-	-	-	-	124	549
Estrazione di minerali	146	973	-	-	-	-	146	973
Attività manifatturiere	3.101	13.528	-	-	1	8	3.102	13.536
Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua	13	88	5	39	-	-	18	127
Costruzioni	4.113	12.246	-	-	-	-	4.113	12.246
Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli, motocicli e di beni personali e per la casa	9.225	21.512	-	-	-	-	9.225	21.512
Alberghi e ristoranti	2.566	7.834	-	-	1	-	2.567	7.834
Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	1.293	6.059	6	40	-	-	1.299	6.099
Intermediazione monetaria e finanziaria	366	3.711	-	-	3	-	369	3.711
Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, altre attività professionali ed imprenditoriali	5.278	11.149	4	334	15	9	5.297	11.492
Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	99	3.746	-	-	99	3.746
Istruzione	119	395	1	1.290	48	296	168	1.981
Sanità e altri servizi sociali	1.265	2.244	21	6.627	252	1.439	1.538	10.310
Altri servizi pubblici, sociali e personali	1.544	3.628	30	204	1.635	553	3.209	4.385
TOTALE	29.267	84.238	169	12.343	1.958	2.316	31.394	98.897

(a) Comprende: attività dei servizi connesse all'agricoltura e zootecnia non rientranti nel campo di osservazione del Censimento dell'agricoltura; caccia e cattura di animali per allevamento e ripopolamento di selvaggina e servizi connessi; aziende di utilizzazione di foreste e di boschi, consorzi di forestazione e rimboschimento e servizi connessi.

Fonte: Istat, 2001

Tabella B.13 Occupati per settore di attività economica, posizione nella professione, e provincia - Media 2005 (in migliaia)

REGIONI E PROVINCE	Agricoltura			Industria			di cui: costruzioni			Servizi			Totale		
	Dipendenti	Indipendenti	Totale	Dipendenti	Indipendenti	Totale	Dipendenti	Indipendenti	Totale	Dipendenti	Indipendenti	Totale	Dipendenti	Indipendenti	Totale
Sardegna	15	23	38	110	32	142	49	19	69	311	105	417	437	160	597
Sassari	4	6	9	34	9	43	16	5	21	88	31	119	126	46	171
Nuoro	4	6	10	16	8	24	7	4	10	44	15	59	63	29	93
Cagliari	5	6	11	53	11	64	22	8	30	153	50	203	211	67	277
Oristano	3	5	8	8	4	12	4	3	7	26	9	36	37	18	55
ITALIA	436	511	947	5.464	1.476	6.940	1.186	727	1.913	10.633	4.042	14.675	16.534	6.029	22.563

Fonte: Istat, 2006

Per quanto riguarda più specificatamente la situazione dell'area di studio, è importante sottolineare che la recente ripartizione amministrativa del territorio sardo in otto province regionali ha fatto sì

che la nuova provincia di Sassari occupasse la sola parte centro-occidentale del nord dell'isola, dando maggior vigore al ruolo economicamente e territorialmente strategico della città di Alghero. Se osserviamo i dati relativi alla popolazione lavorativa nel Sistema Locale del Lavoro di Alghero possiamo notare come la ripartizione degli occupati per attività economica evidenzia la più elevata quota di occupati nei servizi (73%) e la più bassa nel settore industriale (meno del 20%) (Tab. B.14) (Morandi *et al.*, in Piano Strategico Comune di Alghero, 2007).

Tabella B.14 Occupati per SLL e settore di attività

Sistema Locale del Lavoro	Ripartizione interna al SLL			Distribuzione provinciale per SLL			
	Agricoltura [%]	Industria [%]	Altre attività [%]	Agricoltura [%]	Industria [%]	Altre attività [%]	totali [%]
Alghero	7	19,64	73,37	12,98	11,07	14,47	13,54
Benetutti	26,14	28,41	45,45	4,95	1,63	0,91	1,38
Bono	16,82	22,87	60,31	4,82	1,99	1,84	2,09
Bonorva	18,63	27,19	54,18	3,69	1,63	1,14	1,44
Castelsardo	6,84	33,39	59,77	1,57	2,33	1,46	1,68
Ozieri	16,58	25,56	57,86	15,48	7,25	5,74	6,81
Perfugas	16,39	25,38	58,23	5,57	2,62	2,1	2,48
Pozzomaggiore	14,67	23,39	61,95	3,48	1,69	1,56	1,73
Sassari	4,59	23,93	71,48	40,52	64,14	67,02	64,39
Thiesi	12,75	27,54	59,71	4,21	2,76	2,1	2,41
Valledoria	9,78	34,01	56,21	2,73	2,88	1,67	2,04
<i>Provincia di Sassari</i>	7,3	24,02	68,68	100	100	100	100

Fonte: Morandi *et al.*, in Piano Strategico Comune di Alghero, 2007

È però opportuno ricordare che questi dati demografici, per essere maggiormente rappresentativi della realtà economica dell'area, necessitano di essere confrontati e integrati con dati più propriamente territoriali, tra cui ad esempio la diffusione delle imprese/aziende nell'area di studio, la loro estensione e altri fattori rappresentativi dell'uso del suolo, riportati in Allegato C.

ALLEGATO C

Aspetti economici e problematiche di sviluppo dell'area

Settore primario:

- La ruralità come potenzialità e fattore di sviluppo

La provincia di Sassari, in cui l'area di studio si colloca, è un territorio a carattere marcatamente rurale. Il Comune di Sassari, uno dei più estesi a livello nazionale, comprende infatti una vastissima area agricola ed era conosciuto sino a un recente passato come il "comune degli orti". Anche nel comune costiero di Alghero troviamo diversi borghi rurali, di particolare pregio.

I sistemi rurali assumono un interesse prioritario nella Politica Agricola Comune, laddove lo Sviluppo Rurale, nato come "costola" e come "secondo pilastro" della PAC, si va progressivamente delineando come una grande opportunità di crescita economica delle cosiddette "aree rurali". Queste, in una sorta di non-definizione del termine di "ruralità", sono state considerate residuali e periferiche, in antitesi agli spazi urbani più sviluppati. Pare più preciso e corretto indicare, invece, con il termine di "rurale", quegli ambiti territoriali in cui insiste una bassa densità demografica, con un'economia caratterizzata dalla prevalente presenza dell'agricoltura, sulla quale gravitano altre attività (artigianato, turismo, produzioni tipiche, silvicoltura, ricettività rurale, ecc.) che si integrano vicendevolmente, mantenendosi in equilibrio e rispettando in modo accettabile l'ambiente naturale (Laboratorio Territoriale di Sassari, 2006).

Dalla carta si evince l'importanza delle aree rurali nell'ambito provinciale, non solo nelle zone interne ma anche in alcune zone prospicienti i litorali (Fig. C.1).

In molti comprensori rurali della Provincia l'agricoltura rimane l'attività di maggior rilievo, non solo per il contributo fornito a livello strettamente economico, ma anche per le influenze che esercita sul piano ambientale, paesaggistico, sociale e culturale, esplicando appieno il concetto di "multifunzionalità", oggi riconosciuto anche dal quadro normativo (PAC, PSR, Natura 2000, Legge 228/2001). La caratterizzazione spiccatamente agricola dell'area, e la sua contiguità con le aree a prevalente sviluppo turistico, rappresentano un potenziale vantaggio comparato di tale territorio, che può favorire il successo di azioni volte a diversificare la prevalente attività agricola di queste zone verso lo sviluppo di attività di servizio al turista (Laboratorio Territoriale di Sassari, 2006).

Come si evince dalla lettura del testo, buona parte del presente allegato è tratta da una serie di lavori opportunamente citati in bibliografia.

Per quanto riguarda più specificatamente l'area di studio si evidenzia come, malgrado la spiccata ruralità del territorio, solo alcuni asset sono però valorizzati a fini economici (tra cui in particolare le produzioni agroalimentari tipiche). Molti invece sono ancora quasi del tutto da valorizzare (parte rilevante del patrimonio ambientale, culturale, storico e archeologico, artigianale, identitario).

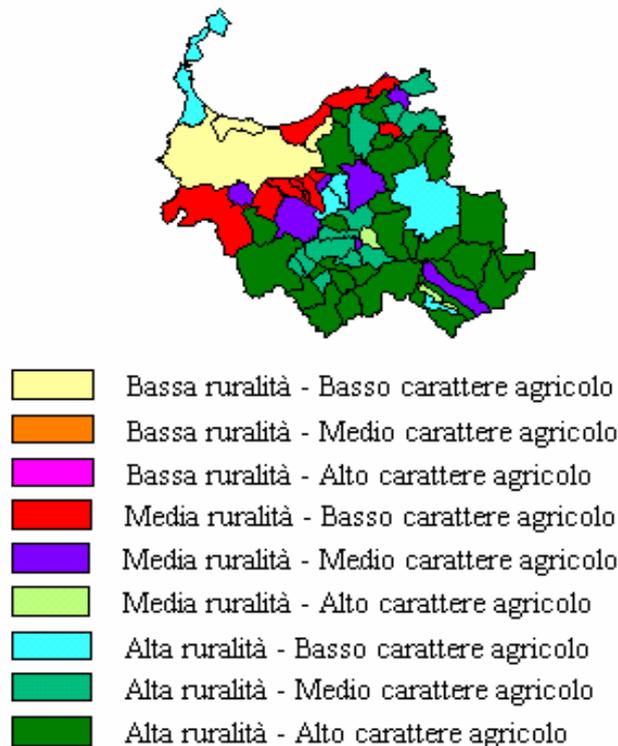


Figura C.1 Caratterizzazione rurale e agricola dei comuni nella Provincia di Sassari

Fonte: Laboratorio Territoriale di Sassari, 2006

Il limite principale nello sfruttamento dei vantaggi comparati è la quasi totale assenza di iniziative che valorizzino congiuntamente e in modo integrato le risorse di varia natura, in particolare nelle aree rurali.

Un'importante alternativa di sviluppo economico multifunzionale delle aree rurali, che può rappresentare un nodo in grado di riunire in sé varie tipologie di servizi ambientali fornite da tali aree (produzioni tipiche, gastronomia, tradizioni locali, silvicoltura, turismo e ricettività, ma anche cultura, archeologia, ecc) è rappresentata dall'agriturismo. Infatti, come emerge dall'analisi territoriale riportata nel Piano di Sviluppo Rurale della Regione Sardegna, il comparto agriturismo ha avuto in Sardegna un notevole sviluppo, con un ritmo di crescita che può essere stimato annualmente intorno alle 25/26 aziende, tenuto conto che mediamente ogni anno circa 45 nuove aziende entrano in attività e che circa 20/21 di quelle con maggiore anzianità operativa, per motivi vari (non ultimo il raggiungimento dell'età pensionistica da parte degli Operatori), hanno interrotto

l'attività medesima. Come si può osservare in tabella C.1, la concentrazione di aziende nella provincia di Sassari rispetto al resto della Regione è decisamente elevata.

Tabella C.1 Distribuzione territoriale delle aziende registrate che svolgono attività agrituristiche nella nostra Regione

PROVINCE	N° AZIENDE	% AZIENDE	N° COMUNI INTERESSATI
1 - SASSARI	158	38,82	41 (su 90)
2 - ORISTANO	95	23,34	27 (su 78)
3 - NUORO	88	21,62	39 (su 100)
4 - CAGLIARI	66	16,22	29 (su 109)
SARDEGNA	407	100,00%	136 (su 377)

Fonte: Piano di Sviluppo Rurale, Regione Sardegna, 2005

- Sviluppo del settore agricolo, selvicolturale e zootecnico nell'area di studio

Per entrare più nello specifico dei dati riguardanti le attività agricole e zootecniche dell'area di studio saranno in questa sezione esaminati alcuni dati elaborati in uno studio di prossima pubblicazione dal Dipartimento di ricerche Economiche e sociali (DRES) dell'Università degli Studi di Cagliari in collaborazione con il Dipartimento di Economia Agroforestale e dell'Ambiente Rurale (DEAR) dell'Università degli Studi della Tuscia (Dono *et al.*, bozza). Il ruolo del settore agricolo nell'economia dell'area è ricavabile dalla lettura dei dati relativi al numero di aziende, alla superficie agricola e all'occupazione in agricoltura, nonché dall'intensità d'uso del suolo agricolo che figurano nelle tabelle C.2 e C.3, dove viene illustrato lo scenario ricavato dal censimento del 2000.

Tabella C.2 Agricoltura, numero di aziende, superficie, forza lavoro

Comune	Aziende Totale	Aziende con produz. biologiche		Superficie agricola (ettari)		Forza Lavoro	Indice dell'occupazione in agricoltura	Forza Lavoro/SAU
		vegetali	zootec.	Totale	SAU			
		Alghero	1715	18	5			
Ittiri	725	25	6	9513	7551	2357	0,38	0,31
Olmedo	279	4	3	2423	1421	717	0,35	0,50
Putifigari	114	22	6	3248	1716	297	0,61	0,17
Uri	503	29	9	3257	2650	1094	0,53	0,41
Villanova Mont.	379	49	0	18533	11381	537	0,34	0,05
<i>Area del Cuga</i>	<i>3715</i>	<i>147</i>	<i>29</i>	<i>47520</i>	<i>32286</i>	<i>9560</i>		
Provincia	21755	1281	154	320893	240120	54994	0,25	0,23
Sardegna	112689	10141	691	1701787	1020409	304206	0,27	0,30

Fonte: Dono *et al.*, bozza

Come si può vedere in particolare in tabella C.3, l'indicatore Superficie Agricola Utile/Superficie Totale (SAU/ST), se confrontato con i dati regionali (59,9%), si presenta ai massimi livelli in alcuni dei comuni dell'area di studio, (Alghero, Ittiri, Uri) segnalando un uso intensivo del territorio, prevalentemente pianeggiante. Questo indica un mantenimento della superficie coltivata ed una estensivizzazione della pratica agricola in questi centri sebbene, come si può vedere in tabella C.4 la superficie totale (SAU+Superfici Boschive+Altre superfici) e la superficie agricola utile (SAU) nel corso dell'ultimo ventennio si siano notevolmente ridotte (Dono *et al.*, bozza).

Tabella C.3 Indice di intensità d'uso del suolo agricolo

Comune	Superficie Totale	SAU	SAU/ST
Alghero	10546	7567	71,75
Ittiri	9513	7551	79,37
Olmedo	2423	1421	58,64
Putifigari	3248	1716	52,83
Uri	3257	2650	81,36
Villanova Monteleone	18533	11381	61,40
Area del Cuga	47520	32286	67,94
Provincia	320893	240120	74,82
Sardegna	1701787	1020409	59,96

Fonte: Dono *et al.*, bozza

Tabella C.4. Aziende e relative superfici totali e superfici agricole utilizzate nel comune di Alghero

	1980	1990	2000	Var. %
Aziende	1.348	1.424	1.733	28,56%
ST	19.313	19.656	10.567	-45,29%
SAU	15.802	13.661	7.581	-52,02%
SAU/ST	81,8%	69,5%	71,7%	-12,3%

Fonte : Dono *et al.*, bozza

Dall'indagine dimensionale sulle aziende dell'area di studio è emerso che si tratta di una realtà agricola piuttosto frammentata: è risultato infatti che ben il 73% delle aziende ha dimensioni inferiori ai 2 ha (Dono *et al.*, bozza).

Una classificazione delle aziende in piccole, medie e grandi è stata attuata con i seguenti parametri:

- aziende piccole: estensioni inferiori a 5 ha;
- aziende medie: estensioni tra 5 e 20 ha;
- aziende grandi: estensioni superiori a 20 ha.

Sulla base di tali criteri è stato identificato il numero di aziende piccole, medie e grandi e la loro estensione (Tab. C.5), che rapportata percentualmente alla SAU del territorio in esame (Tab. C.6) fa scaturire le seguenti osservazioni: nell'80% di aziende facenti parte del raggruppamento delle aziende piccole è concentrata meno del 10% della SAU totale; nel 10% delle aziende medie si concentra il 15% della SAU; nel 9% delle aziende grandi si concentra il 76% della SAU, a riprova di una forte frammentazione del tessuto produttivo agropastorale. Aziende di una certa importanza in termini dimensionali si trovano nei Comuni di Ittiri, Sassari e Villanova Monteleone, che tra l'altro sono anche i Comuni in cui si trovano le percentuali maggiori di prati e pascoli (Dono *et al.*, bozza).

Tabella C.5. SAU e numero di aziende per classe dimensionale nei Comuni della Nurra

	superficie			numero di aziende		
	piccole (< 5 HA)	medie (5-20 HA)	grandi (> 20 HA)	piccole (< 5 HA)	medie (5-20 HA)	grandi (> 20 HA)
Alghero	1.235	2.663	3.670	1.399	261	51
Ittiri	614	489	6.448	577	53	95
Olmedo	173	278	970	221	32	16
Porto Torres	4	57	1.678	2	7	26
Putifigari	51	149	1.515	66	12	27
Sassari	3.121	4.511	22.317	4.619	451	368
Uri	509	425	1.716	422	46	34
Villanova Mont.	167	777	10.437	152	69	156

Fonte: Dono *et al.*, bozza

Tabella C.6. SAU e numero di aziende per classe dimensionale nei Comuni della Nurra (%)

	superficie			numero di aziende		
	piccole (< 5 HA)	medie (5-20 HA)	grandi (> 20 HA)	piccole (< 5 HA)	medie (5-20 HA)	grandi (> 20 HA)
Alghero	1,9	4,2	5,7	15,3	2,8	0,6
Ittiri	1,0	0,8	10,1	6,3	0,6	1,0
Olmedo	0,3	0,4	1,5	2,4	0,3	0,2
Porto Torres	0,0	0,1	2,6	0,0	0,1	0,3
Putifigari	0,1	0,2	2,4	0,7	0,1	0,3
Sassari	4,9	7,1	34,9	50,4	4,9	4,0
Uri	0,8	0,7	2,7	4,6	0,5	0,4
Villanova Mont.	0,3	1,2	16,3	1,7	0,8	1,7
%	9,2	14,6	76,2	81,4	10,2	8,4

Fonte: Dono *et al.*, bozza

È stata inoltre effettuata un'analisi sulla ripartizione della SAU per colture praticate, come si può vedere dalla tabella che segue, da cui risulta una prevalenza (Tabella C.7).

Tabella C.7. Superficie aziendale dei Comuni della Nurra secondo l'utilizzazione dei terreni (ha)

Comuni	Seminativi	Colture legnose agrarie	Prati pascoli	Totale SAU	Arb. da legno	Boschi	Superficie Agraria non utilizzata	Altra superficie	Totale
Alghero	3.390	2.337	1.840	7.567	2	1.794	453	732	10.546
Ittiri	2.921	719	3.911	7.551	2	452	703	806	9.513
Olmedo	1.114	88	220	1.421	0	677	89	242	2.423
Porto Torres	1.543	3	194	1.740	10	234	65	45	2.094
Putifigari	831	38	848	1.716	5	1.153	109	264	3.248
Sassari	21.093	3.527	5.330	29.949	73	4.563	829	1.115	36.521
Uri	1.237	539	874	2.650	73	222	150	162	3.257
Villanova Mont.	1.713	86	9.582	11.381	4	6.324	3	822	18.533
Totale	33.841	7.337	22.797	63.975	169	15.419	2.402	4.189	86.136
Prov. Sassari	113.910	17.915	192.847	324.672	1.159	126.644	23.799	26.453	502.728
% sulla Pr.	29,7	41,0	11,8	19,7	14,6	12,2	10,1	15,8	17,1

Fonte: Dono *et al.*, bozza

Nei Comuni rientranti nell'area oggetto di studio, il 53% della SAU è costituita da cereali, seguiti dai prati e pascoli (36%) e dalle colture legnose agrarie (11%). Le superfici a seminativi e le coltivazioni legnose agrarie sono concentrate per buona parte nel Comune di Sassari (62% e 48% rispettivamente) mentre per quanto riguarda i prati e pascoli Villanova Monteleone possiede le maggiori estensioni (42%) sebbene aree pascolive importanti si localizzino anche a Sassari (23%) e a Ittiri (17%). Da non trascurare anche la percentuale di colture legnose agrarie presente nel Comune di Alghero (32%). Le superfici boscate si concentrano per la maggior parte nei Comuni di Putifigari, Uri e Villanova Monteleone (globalmente raggruppano l'80% dei boschi totali) (Dono *et al.*, bozza).

Per quanto riguarda invece la consistenza degli allevamenti, sia in termini di numero di aziende che di numero di capi, la tabella C.8, mostra la situazione presente nel 2000, confermando anche in questo caso, come per l'agricoltura, una notevole frammentazione delle aziende e un forte impatto ambientale sul territorio.

Non risultano esser presenti aziende con capi bufalini nei Comuni oggetto di studio mentre in alcuni Comuni è particolarmente importante l'allevamento ovino e bovino. Il 45% delle aziende con

allevamenti ovini e il 44% del numero dei capi si trovano nel Comune di Sassari (Dono *et al.*, bozza).

Tabella C.8. Numero di aziende con allevamenti nei Comuni della Nurra

Comuni	Numero di Aziende						
	Bovini	Bufalini	Suini	Ovini	Caprini	Equini	Avicoli
Alghero	26	0	82	63	9	28	108
Ittiri	5	0	42	101	15	41	3
Olmedo	3	0	10	17	4	5	1
Porto Torres	2	0	18	17	3	3	5
Putifigari	25	0	25	31	2	13	11
Sassari	115	0	343	336	39	91	196
Uri	9	0	13	43	3	16	1
Villanova Mont.	213	0	233	142	10	129	51
Totale	398	0	766	750	85	326	376
Provincia SS	4.074	1	4.361	4.438	913	1.701	1.337
% sulla Prov.	9,8	0,0	17,6	16,9	9,3	19,2	28,1

Fonte: Dono *et al.*, bozza

- Criticità e potenzialità del settore agricolo dell'area di studio con particolare riferimento all'impatto ambientale

Il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in linea con quanto fin qui osservato relativamente all'area di studio, segnala un uso agricolo intensivo del territorio, mettendo in evidenza come l'indicatore SAU/ST relativo al comune di Alghero (68%) si presenta ai massimi livelli: se confrontato con i dati provinciali Alghero registra uno dei valori più alti (il massimo di 72% si registra ad Oristano). Questo indica un mantenimento della superficie coltivata ed una estensivizzazione della pratica agricola, sebbene la superficie totale (SAU+Superfici Boschive+Altre superfici) e la superficie agricola utile (SAU) nel corso dell'ultimo ventennio si siano notevolmente ridotte. Dal punto di vista dell'impatto ambientale ne risulta un pericolo derivante dall'uso di fitofarmaci che riguarda non soltanto agricoltori e utilizzatori di fitofarmaci in genere, ma interessa direttamente o indirettamente anche le acque superficiali, le acque sotterranee, il suolo, la flora e la fauna ad essi associati (1° Rapporto sullo Stato dell'Ambiente Città di Alghero, 2003).

Numerosi strumenti di pianificazione quali PUC (Piano Urbanistico Comunale), PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale), Piano regionale del Turismo, PIT, Contratto d'area e Patto Territoriale, suggeriscono e richiamano il ricorso a strumenti quali marchi di qualità, certificazioni di qualità Ecolabel, certificazione del sistema di gestione ambientale. A tale

consapevolezza programmatica, però, non corrisponde per ora una risposta concreta in nessuno dei settori economici portanti di Alghero. Si registrano per ora solo dei casi isolati: nel settore oleario una sola azienda ha adottato un sistema di gestione ambientale previsto dalla norma ISO 14000; nel settore viticolo i marchi DOC e DOCG hanno aumentato la propria visibilità e penetrazione commerciale nei mercati nazionale e internazionale. Si è registrato inoltre negli ultimi anni un incremento del settore biologico. L'incidenza delle colture biologiche sulla SAU complessiva regionale è pari al 31%; l'orientamento produttivo prevalente è quello foraggiero, con circa il 90% delle superfici coinvolte (stime Ersat) , a conferma della forte vocazione per le colture estensive della Regione (1° Rapporto sullo Stato dell'Ambiente Città di Alghero, 2003).

Settore secondario

La tabella C.9 mette in evidenza le prime trenta aziende per fatturato presenti sul territorio della Provincia e consente di verificare l'importanza a livello provinciale delle attività che maggiormente spiccano nel territorio di Alghero. Si può notare come le principali di queste attività ricadono principalmente nel settore della media distribuzione, mentre per il comparto agricolo si segnala la Sella & Mosca Spa, leader nella produzione vinicola, che occupa la 25° posizione (Masia *et al.*, 2005, in Piano Strategico Comune di Alghero, 2007).

Le imprese artigiane costituiscono il comparto più significativo della struttura economica del comune raggiungendo una quota di 1031 unità produttive, distribuite nelle diverse categorie economiche. Si evidenzia quindi un peso marginale delle attività industriali/manifatturiere su quelle terziarie. Da rimarcare comunque la crescita del settore industriale, dei servizi, della pesca e dei trasporti negli ultimi due anni.

Per quanto riguarda gli impatti sul territorio l'analisi dei consumi di energia del territorio algherese ha evidenziato la scarsa pressione del settore industriale e soprattutto come l'assenza di industrie pesanti o di centrali chimiche ed energetiche determini un quadro dei consumi più spostato sul settore civile e terziario che sull'industria. Gli impatti sono più orientati alle emissioni in acqua che in aria (1° Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, Città di Alghero 2003).

Per questo si rimanda allo specifico capitolo destinato alle acque nell'area di studio.

Tabella C.9. Classifica provinciale per fatturato – 2002

Posizione Provinciale	Posizione Regionale Fatturato	Denominazione	Sede	Attività Economica	Fatturato (Migliaia di Euro)
1	5	Meridiana Spa	Olbia	Trasporti aerei	333.445
2	7	Ce.Di. Sisa Sardegna Srl	Codrongianus	Commercio all'ingrosso	181.227
3	16	Palmera Spa	Olbia	Alimentari - Pesce	93.709
4	22	Multimarkets Spa	Sassari	Commercio al dettaglio	69.658
5	25	F.Ili Pinna Industria Casearia Spa	Thiesi	Alimentari - Latte	51.617
6	31	Nord Ingros	Sassari	Commercio all'ingrosso	44.342
7	33	Logistica Nieddu Srl	Olbia	Trasporti terrestri	41.234
8	37	Auto A Spa	Sassari	Commercio autoveicoli	36.606
9	39	Omnia Express Srl	Sassari	Trasporti terrestri	35.669
10	40	Cobec Srl	Sassari	Commercio al dettaglio	35.294
11	41	Erregi Market Srl (SISA)	Alghero	Commercio al dettaglio	35.122
12	42	Delta più Srl	Alghero	Commercio all'ingrosso	34.691
13	43	Molinas Peppino & Figli Spa	Calangianus	Sughero	34.528
14	45	Inter Pacific Italia Srl	Arzachena	Commercio all'ingrosso	34.267
15	47	Stemar Distribuzioni Srl	Olbia	Commercio all'ingrosso	32.788
16	48	Automax di Putzu & C. Spa	Olbia	Commercio autoveicoli	31.278
17	50	Top Sardinia Srl	S.T.Gallura	Agenzia di Viaggio	30.121
18	52	Editoriale La Nuova Sardegna Spa	Sassari	Editoria e Stampa	29.560
19	56	Dettori Market Srl	Olbia	Commercio al dettaglio	25.396
20	57	Sices Montaggi Spa	Porto Torres	Meccanica	25.026
21	58	Zunino Auto Srl	Sassari	Commercio autoveicoli	24.833
22	60	L'Auto Srl	Sassari	Commercio autoveicoli	23.481
23	61	Sugherificio Ganau Spa	Tempio	Sughero	23.166
24	63	Plast Wood Srl	Calangianus	Manifatturiere	22.965
25	65	Azienda Vinicola Tenute Sella & Mosca Spa	Alghero	Alimentari - Vino	22.782
26	68	Testoni Srl	Sassari	Commercio all'ingrosso	22.346
27	69	Agriexport	Ozieri	Alimentari - Latte	21.522
28	75	De.Co Srl	Alghero	Commercio al dettaglio	20.927
29	77	Delphina Srl	Palau	Villaggi Turistici	20.240
30	81	Ottolini	Sassari	Commercio autoveicoli	18.601

Fonte: Masia *et al.*, 2005 in Piano Strategico Comune di Alghero, 2007

Settore terziario:

- Servizi

In questo paragrafo verranno dettagliati gli aspetti relativi all'offerta di servizi nell'area di studio, con particolare riferimento al territorio di Alghero, che in questo settore ha dei caratteri di rappresentatività molto marcati rispetto all'intera area.

La fonte principale utilizzata è principalmente lo studio condotto dal Dipartimento di Ricerche Economiche e Sociali (DRES) dell'Università di Cagliari in collaborazione con il Dipartimento di Economia Agroforestale e dell'Ambiente Rurale (DEAR) dell'Università della Tuscia, già citato in precedenza, il quale ha effettuato un'analisi accurata dei servizi esistenti, evidenziandone nel contempo le criticità e gli impatti sulle risorse presenti sul territorio. Nello specifico in tale studio i servizi vengono ripartiti in servizi vendibili e non vendibili, per evidenziare il peso relativo ancora rilevante di quelli non vendibili, che è addirittura preponderante nel caso di alcuni centri minori, in

uno scenario nel quale risulta uno dei pochi comparti con una sufficiente tenuta in termini occupativi (Tab. C.10).

Tabella C.10 Addetti e Unità locali, valori assoluti 2001 e tassi di crescita 1991-2001

Comune	Valori Assoluti 2001							
	Unita Locali				Addetti			
	Industria*	Servizi Vendibili	Servizi non vendibili	totale	Industria*	Servizi Vendibili	Servizi non vendibili	totale
Alghero	622	1698	479	2799	1984	4167	2938	9089
Ittiri	187	241	99	527	541	464	405	1410
Olmedo	26	81	36	143	136	138	112	386
Putifigari	4	12	12	28	7	18	48	73
Uri	33	71	37	141	73	108	89	270
Villanova Monteleone	40	67	50	157	96	133	134	363
Area del Cuga	912	2170	713	3795	2837	5028	3726	11591
Provincia	4942	13516	4411	22869	20659	34305	27765	82729
Sardegna	25605	69823	23093	118521	110197	181097	138778	430072

Fonte: Dono *et al.*, bozza

Tra i servizi vendibili un ruolo di primo piano assumono quelli collegati al turismo, che è uno dei tradizionali comparti economici in cui la città di Alghero detiene il primato nell'area di studio, ma che ha ripercussioni molto forti sia sull'economica della Nurra che su quella dell'intera isola.

Qui di seguito viene presentata un'analisi degli aspetti principali dell'offerta turistica nel territorio algherese e dei relativi impatti.

- Analisi dell'offerta turistica nella città di Alghero

Nella città di Alghero l'offerta ricettiva complessiva raggiunge i circa 11000 posti letto, in 47 strutture e circa il 40% dell'offerta ufficiale è relativa a strutture extralberghiere. A queste deve sommarsi l'offerta crescente presente in agriturismi e b&b. Per quanto riguarda l'offerta non ufficiale, il censimento Istat 2001 ha registrato circa 8.370 abitazioni non occupate, con prevalente destinazione a seconde case (Tab. C.11). Per tale sistema di offerta residenziale corrispondono circa 38.500 posti letto, per un indice di 4,6 posti letto per abitazione. Al ricettivo turistico alberghiero ed extralberghiero, che rappresenta circa il 16% dei posti letto della provincia, si aggiunge quindi un considerevole numero di appartamenti privati non registrati al REC, utilizzati a fini turistici, sorti nel corso degli anni di rapido sviluppo della località a partire dagli anni '70. Lo sviluppo edilizio residenziale a fini turistici oggi rappresenta una quota di oltre il 78% dell'offerta ricettiva

complessiva. In altri termini l'offerta alberghiera ed extralberghiera comprende soltanto il 22% dei posti letto complessivi del territorio algherese (Dono *et al.*, bozza).

Tab. C.11. Il sistema ricettivo – anno 2001

Posti letto per tipologia ricettiva	N° esercizi	Posti letto	%	Incremento rispetto a 1991	Var.%
Seconde case	8370	38.444	78,2%	+3.067	8,6%
Alberghi	35	6.170	12,6%	+539	9,5%
Extralberghiero	24	4.524	9,2%	-273	-5,6%
Totale	8429	49.138	100,0%	+3.333	7,2%

Fonte: Dono *et al.*, bozza

Indubbiamente il forte carico edilizio delle seconde case, poco utilizzate (mediamente 33 giorni l'anno) e soggette a rapido degrado per il basso tenore qualitativo dei materiali costruttivi, contribuisce a diluire e banalizzare il paesaggio originale, limitando i valori e gli elementi della cultura e dell'identità locale. L'incidenza delle seconde case sul totale delle abitazioni è nel 2001 del 36%. Occorre dire che seppur piuttosto alta, tale incidenza è scesa di due punti percentuali rispetto al censimento Istat del 1991, per effetto dell'espansione urbanistica periferica della città (Dono *et al.*, bozza).

Non si può inoltre non considerare la fluttuazione annua del numero dei turisti che incide pesantemente sulle pressioni del turismo sull'ambiente in termini di uso e quindi di presenze di strutture ricettive. Come si può vedere nella tabella C.12, la stagione estiva vede, infatti, un incremento molto consistente dei visitatori nei mesi estivi e in particolare nel mese di agosto.

Come opportunamente sottolineato nel Rapporto sullo Stato dell'Ambiente per la città di Alghero, la ricerca di un equilibrio tra sviluppo urbanistico e tutela delle risorse naturali pone il problema della capacità di carico della destinazione, da considerare per individuare le opportune tipologie di offerta ricettiva e la loro localizzazione sul territorio, in relazione alla salvaguardia del nuovo posizionamento competitivo della destinazione. Il sistema di offerta è oggi caratterizzato da fattori strutturali in alcuni casi tra loro contrastanti e che evidenziano ancora la scarsa programmazione del settore, ma intorno ai quali ruotano opportunità e rischi di un'azione di rilancio della destinazione turistica nel panorama competitivo internazionale (Dono *et al.*, bozza).

Tra questi sono compresi:

- una forte consistenza delle strutture ricettive residenziali a fronte di tassi di utilizzo piuttosto bassi, con gravi effetti di congestione nei periodi di punta della stagione estiva;
- un incremento dei posti letto alberghieri negli ultimi 10 anni, con una quota di esercizi a 4 stelle molto rilevante;

- un tasso di occupazione alberghiera lordo pari al 31,1% con ampi margini di miglioramento nei periodi di bassa e media stagione e per gli short break di fine settimana;
- una forte concentrazione turistica stagionale, lievemente mitigata rispetto al 1999 dalla distribuzione allargata della componente straniera della domanda;
- una forte componente straniera della domanda locale, incentivata dalla politica tariffaria dello scalo aeroportuale di Alghero nei confronti dei mercati europei (Tab. C.13) (Dono *et al.*, bozza).

Tabella C.12. Entità del movimento turistico effettivo e popolazione turistica giornaliera media

		Mese					
		Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
Tipo di alloggio	Strutture alberghiere Campeggi Ostelli Case per ferie	42.020	81.189	151.647	183.279	220.000	150.000
	B&B Alloggi agrituristici	3.000	5.000	8.000	18.000	21.000	15.000
	Case in affitto	7.000	10.000	12.000	120.000	290.000	62.000
	Casa propria Ospiti presso parenti/conoscenti	12.000	20.000	12.000	140.000	215.000	48.000
	Altre strutture	1.000	2.000	3.000	9.000	9.000	5.000

Fonte: Osservatorio Turistico di Alghero, 2005, in Piano Strategico Comune di Alghero, 2007

Tabella C.13 Entità del movimento turistico effettivo e popolazione turistica giornaliera media

Mese	Presenze			Popolazione turistica giornaliera media
	Italiani	Stranieri	Totale	
Aprile	30.000	35.000	65.000	2.200
Maggio	40.000	60.000	100.000	3.900
Giugno	90.000	95.000	185.000	6.200
Luglio	300.000	170.000	470.000	15.200
Agosto	600.000	150.000	750.000	24.200
Settembre	140.000	140.000	280.000	9.300

Fonte: Osservatorio Turistico di Alghero, 2005, in Piano Strategico Comune di Alghero, 2007

ALLEGATO D

L'acqua

Il bilancio idrogeologico

Di solito, le risorse idriche competenti ad una data area, sono costituite dalle precipitazioni efficaci, che equivalgono al deflusso totale. Questo è la somma di due quantità: la risorsa idrica sotterranea e la risorsa idrica superficiale. La quantificazione delle risorse idriche non può prescindere dalla identificazione nello spazio del sistema idrologico (bacino idrografico, bacino idrogeologico, acquifero) e l'intervallo di tempo di riferimento (anno idrologico). Le quantità che compongono il bilancio sono espresse come portate in m³/anno o come spessori di lama d'acqua in mm/anno. In particolare, quando si effettuano calcoli sulle potenzialità idriche globali di un acquifero e quindi sui volumi totali di acqua potenzialmente disponibili, bisogna tenere inoltre conto di grandezze quali la geometria del serbatoio, la porosità efficace dell'idrostruttura, l'andamento delle piezometriche (min. e max) ecc.. Si parla dunque di riserve permanenti (o riserve geologiche) e riserve regolatrici. Se poi l'acquifero ha spessori importanti, qualora lo si volesse sfruttare in modo intensivo, si dovrebbero mobilitare acque profonde, che potrebbero avere una qualità di base man mano peggiore, con conseguente rischio di degrado quali-quantitativo delle risorse idriche sotterranee.

Nell'area in studio, gli acquiferi individuati hanno spessori stimati che variano fra i 100 e gli 800 m, non si hanno peraltro informazioni dettagliate sulla qualità delle risorse idriche sotterranee che circolano in profondità e si è anche in presenza di acquiferi costieri, con un reale pericolo d'intrusione marina. Si è deciso dunque, in modo prudenziale, di impostare il calcolo, relativo alla valutazione quantitativa delle risorse idriche sotterranee, considerando esclusivamente i volumi d'acqua che sono rinnovati mediamente ogni anno e che corrispondono alla ricarica attiva. La quantificazione della ricarica attiva degli acquiferi costituisce un fattore fondamentale nella pianificazione del corretto sfruttamento delle risorse idriche, soprattutto in funzione delle situazioni di possibile degrado qualitativo e quantitativo. Tale quantificazione necessita comunque di una gran mole di dati rilevati per tempi lunghi, peraltro difficilmente reperibili, che tenga conto sia degli apporti naturali che di quelli artificiali. per l'area in studio non esistono tutti i dati storici necessari per impostare un bilancio di precisione. In questi casi, la stima delle RIS viene eseguita mediante

Il presente allegato è tratto da: "Studio sulla gestione sostenibile delle risorse idriche: dall'analisi conoscitiva alle strategie di salvaguardia e tutela", a cura di Giorgio Ghiglieri, Giulio Barbieri, Antonio Venier, (2006), ENEA.

l'applicazione di metodi inversi, che comunque permettono una valutazione sufficiente a quantificarne l'importanza per eventuali ulteriori approfondimenti. La metodologia di valutazione, applicata per l'area in studio, si basa sulla tecnica del bilancio idrogeologico inverso, che consiste in un modello numerico implementato nel GIS (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Già in precedenza, è stato specificato che dal punto di vista idrogeologico riveste una notevole importanza il calcolo del bilancio e la stima della cosiddetta ricarica attiva media (riserve regolatrici) relativa a ciascuna unità idrogeologica individuata. Tale operazione è stata riferita ad un limite fisico ben preciso rappresentato dal bacino idrogeologico (Fig. D.1).

Gli elementi considerati hanno riguardato i valori medi delle precipitazioni totali, dell'evapotraspirazione reale, della precipitazione efficace, dell'infiltrazione efficace e del ruscellamento superficiale riferito al trentennio climatico 1961 – 1990, al 2003, al 2004 e al 2005. (Tab. D.1).

Tab. D.1 – Valori medi annui degli elementi presi in considerazione per il bilancio idrogeologico

Elementi del bilancio (mm/anno)	1961-1990 (media annua)	2003	2004	2005
Precipitazione totale	607,24	575,46	652,07	577,67
Evapotraspirazione reale	482,19	475,69	478,87	462,47
Precipitazione efficace	126,34	99,73	173,11	115,43
Infiltrazione efficace	55,28	44,23	77,34	51,38
Ruscellamento superficiale	71,07	55,51	95,77	64,06

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Dalla tabella si evince che per ciascuno di essi i valori relativi al 2003 e al 2005, anche se per quest'ultimo in misura minore, sono inferiori rispetto a quelli del trentennio 1961–1990, mentre aumentano nel 2004. L'unica grandezza che rimane praticamente costante è l'evapotraspirazione reale; quelle che invece presentano le maggiori variazioni sono le precipitazioni totali ed efficaci, per le quali nel 2004 si ha un incremento di circa 50 mm/anno rispetto al trentennio di riferimento 1961-1990.

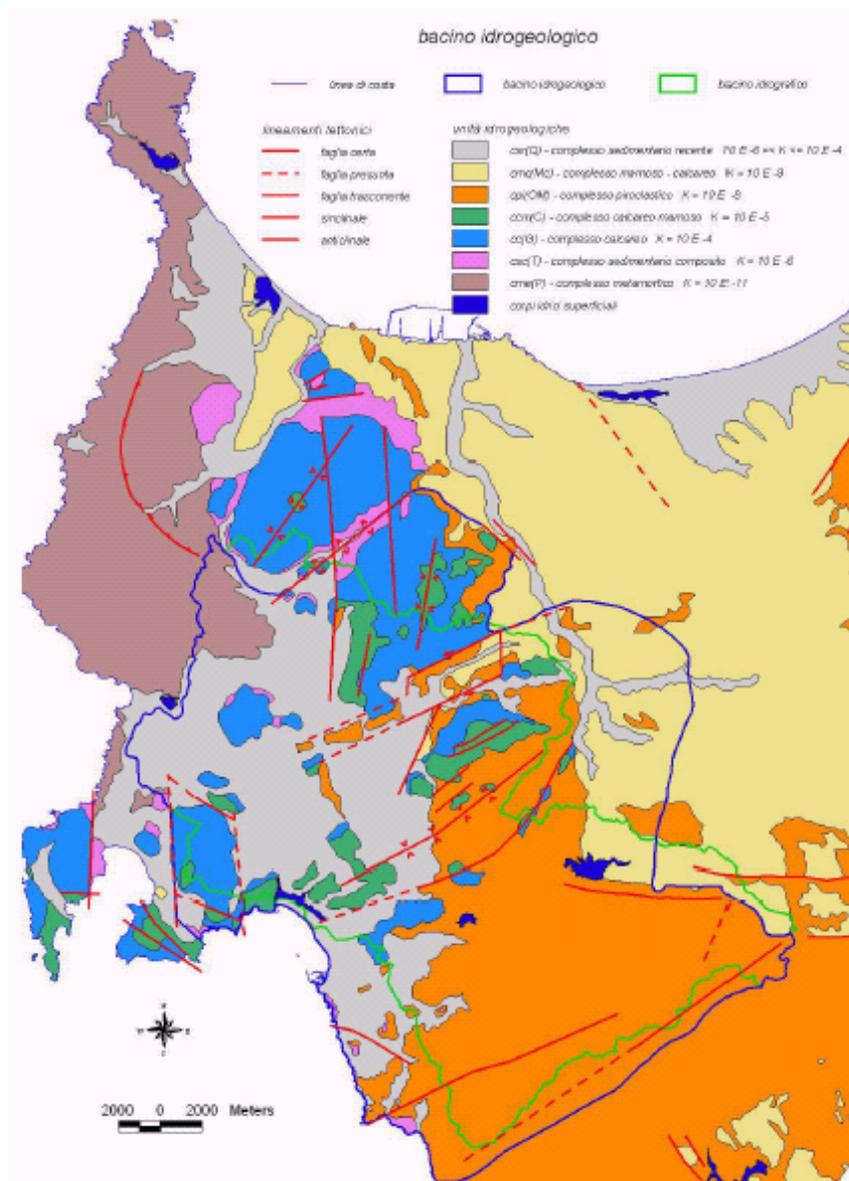


Fig.D.1 – Bacino idrogeologico

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Al fine di valutare le riserve regolatrici immagazzinate per ciascuna unità idrogeologica individuata, ovvero i volumi idrici rinnovabili annualmente a seguito del processo di infiltrazione delle acque meteoriche, il W P 4.4, sottolinea l'importanza di delimitare, da un punto di vista spaziale, l'estensione planimetrica di ciascuna unità idrogeologica compresa nel bacino idrogeologico individuato. Pertanto nella figura D.2 di seguito riportata, è rappresentata la distribuzione spaziale delle varie unità idrogeologiche all'interno del bacino idrogeologico.

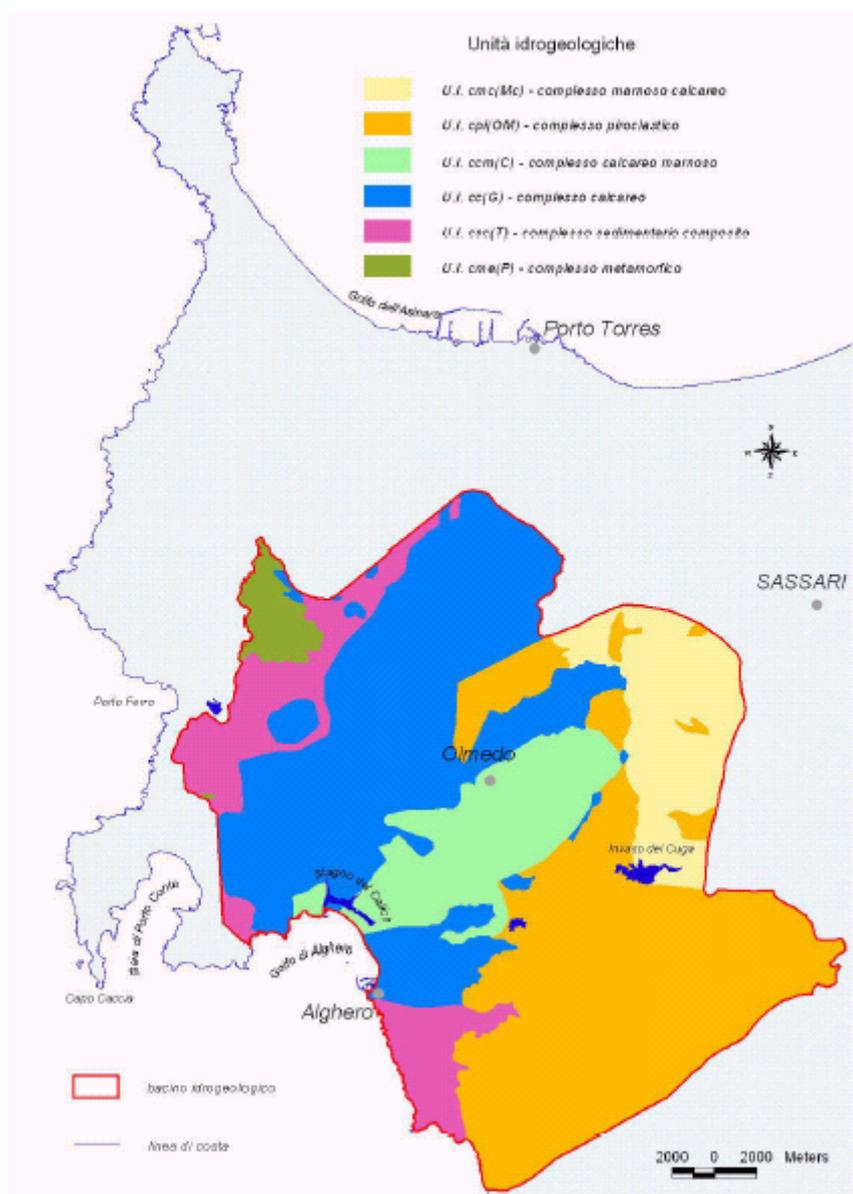


Figura D.2 – Distribuzione spaziale delle unità idrogeologiche

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

La procedura di calcolo delle riserve regolatrici è stata eseguita in ambiente GIS, discretizzando il territorio con un grigliato regolare di celle quadrate (250x250 m) georiferite .

Nelle figure D.3 (a, b, c, d) sono rappresentati i risultati del calcolo, per i diversi periodi di riferimento, relativi ai volumi, espressi in m³, delle riserve regolatrici per ciascuna cella appartenente ad ogni unità idrogeologica. Mediante questa procedura è possibile, oltre a valutare i volumi di acqua sotterranea rinnovabili annualmente, stimare la ricarica media degli acquiferi per unità di superficie (Ghiglieri *et al.*, 2006).

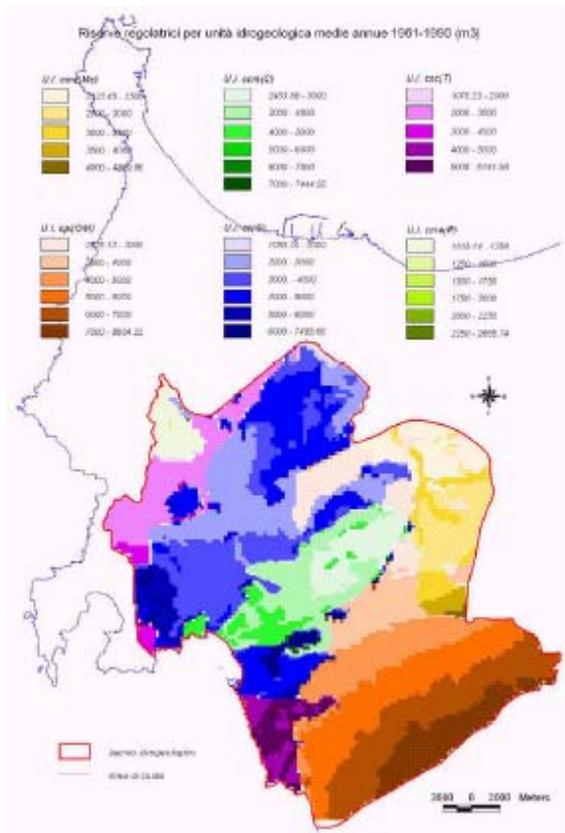


Fig. D.3a - Riserve regolatrici medie annue unità idrogeologica 1961 – 1990 (m³)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

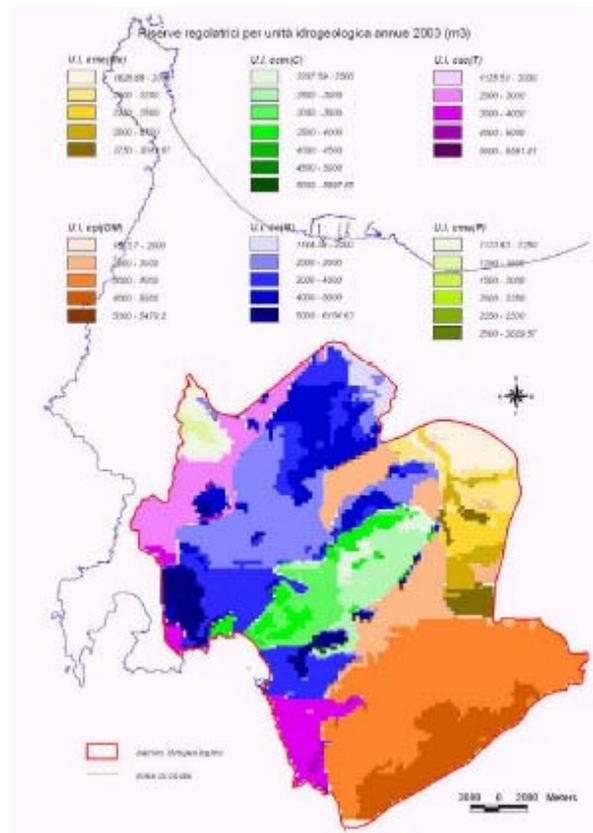


Fig. D.3b – Riserve regolatrici per unità idrogeologica 2003 (m³)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

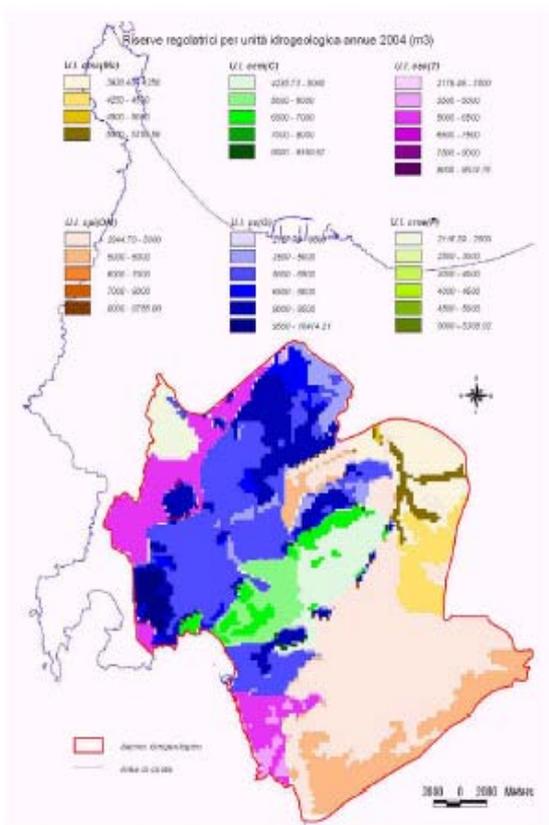


Fig.D.3c - Riserve regolatrici per unità idrogeologica 2004 (m³)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

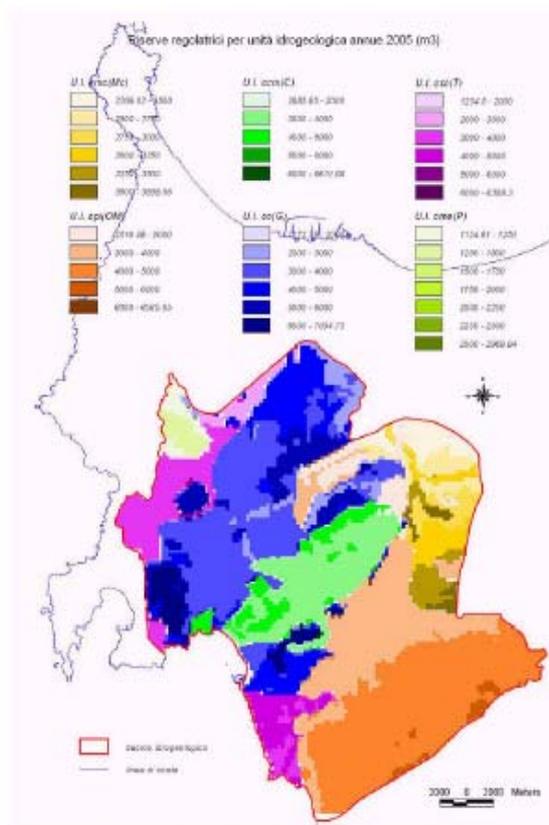


Fig. D.3d - Riserve regolatrici per unità idrogeologica 2005 (m³)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Nella tabella D.2 invece, sono riportati i volumi totali annui delle riserve regolatrici, per ciascuna unità idrogeologica, relativamente al trentennio di riferimento 1961-1990, al 2003, al 2004 e al 2005. Come si può notare le riserve regolatrici più cospicue sono quelle relative all'unità del Giura e dell'Oligo-Miocene, in virtù anche della loro maggiore estensione areale. Se analizziamo i valori in funzione dei periodi temporali di riferimento, notiamo che, rispetto al trentennio 1961-1990, le riserve diminuiscono nel 2003 per tutte le unità idrogeologiche, poiché tale periodo è caratterizzato in generale da minori valori di precipitazione efficace e quindi anche di infiltrazione efficace. Invece, nel 2004 le riserve s'incrementano, rispetto al trentennio, di circa il 50% per l'unità del Trias, del Cretaceo e del Miocene, del 75% per quella del Giura e del 100% per l'unità del Paleozoico; mentre per l'unità dell'Oligo-Miocene si ha un decremento di circa il 10%. Questo è giustificato in quanto, come già sottolineato in precedenza, rispetto al trentennio, nel 2004 le infiltrazioni efficaci sono maggiori nella piana, con i valori più elevati in corrispondenza degli affioramenti del Giura, mentre sono inferiori sull'altopiano ignimbrico dell'Oligo-Miocene. Nel 2005 le riserve, sostanzialmente, non si discostano da quelle stimate per il trentennio, ad eccezione

dell'unità dell'Oligo- Miocene per la quale si ha un decremento del 20%, sempre dovuto alla riduzione dei valori di infiltrazione efficace in corrispondenza dell'altopiano ignimbrico.

Tab. D.2 – Riserve regolatrici, espresse in m³, per ciascuna unità idrogeologica relative ai periodi di riferimento

Unità idrogeologiche	1961-1990	2003	2004	2005
cme(P) - complesso metamorfico	228739,86	246706,84	458094,29	266366,82
csc(T) - complesso sedimentario composito	3473303,32	3001686,45	5279983,34	3403945,29
cc(G) - complesso calcareo	11264766,24	10525715,24	19713341,58	12379228,44
ccm(C) - complesso calcareo marnoso	3650683,44	3200106,01	5572788,44	3884339,54
cpi(OM) - complesso piroclastico	16577742,40	10815989,50	14990298,22	12870855,76
cmc(Mc) - complesso marnoso calcareo	2664432,15	219042,66	4144197,43	2809941,15

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

In conclusione, in tabella D.3 e nelle figure D.4 (a,b,c,d) sono riportate le riserve regolatrici totali per tutto il bacino idrogeologico, relative ai tre periodi di riferimento. Si vuole inoltre precisare che i volumi relativi alle riserve regolatrici, valutate per l'area in studio, non rappresentano in realtà il totale delle risorse idriche sotterranee disponibili, in quanto non sono stati considerati i volumi totali, ovvero la geometria spaziale degli acquiferi. Tale approccio prudenziale è dettato dal fatto che, allo stato attuale, non sono conosciuti con precisione i parametri idrogeologici ed idrogeochimici che condizionano la circolazione di acque profonde in termini di produttività e qualità (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Tab. D.3 – Riserve regolatrici totali relative ai tre periodi di riferimento

Periodo	Riserve regolatrici nel bacino idrogeologico (m ³)
1961-1990	37932413,92
2003	30065157,17
2004	50309425,02
2005	35626865,46

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

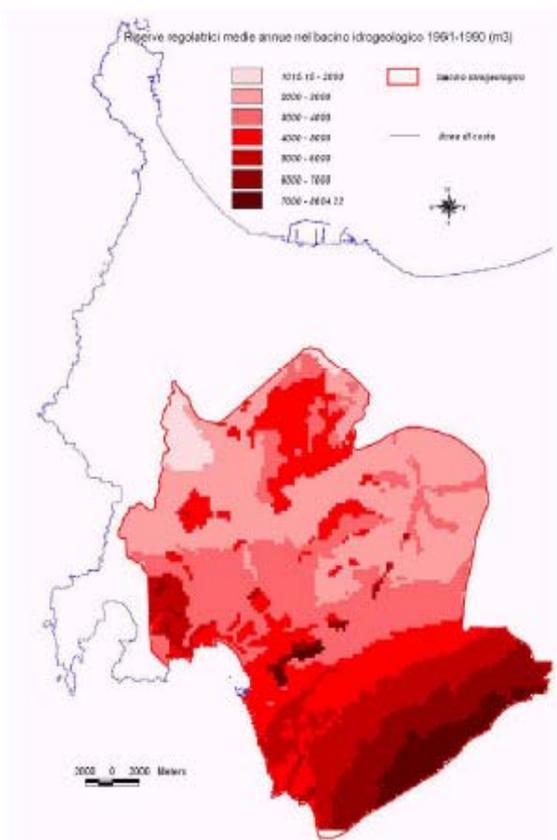


Fig.D.4a - Riserve regolatrici medie annue nel bacino idrogeologico 1961 – 1990 (m³)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

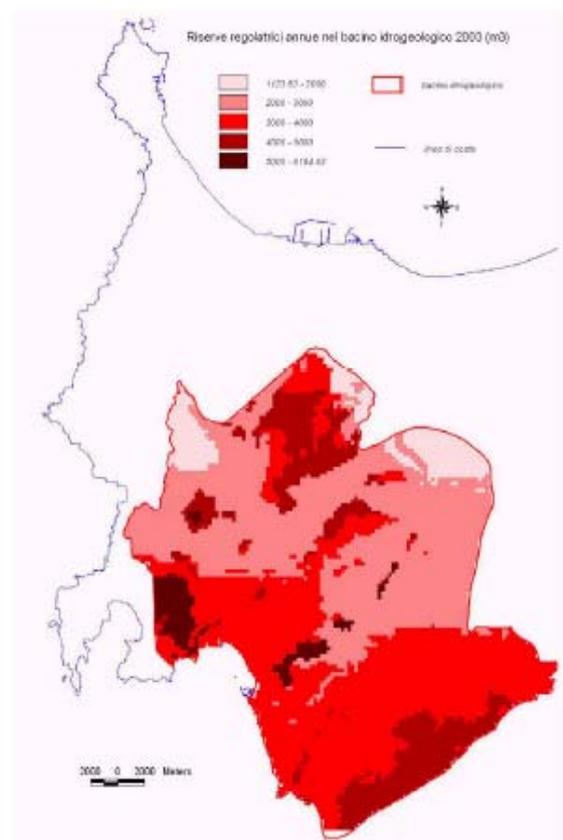


Fig. D.4b - Riserve regolatrici annue nel bacino idrogeologico 2003 (m³)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

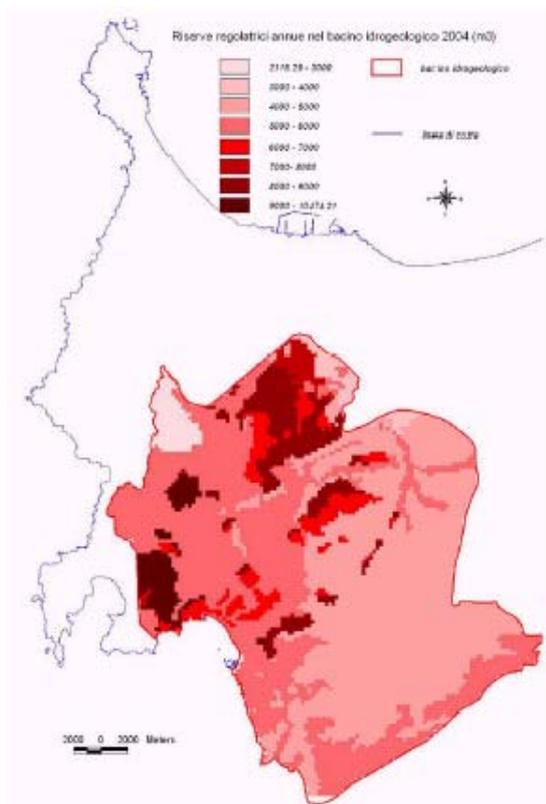


Fig. D.4c - Riserve regolatrici annue nel bacino idrogeologico 2004 (m³)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

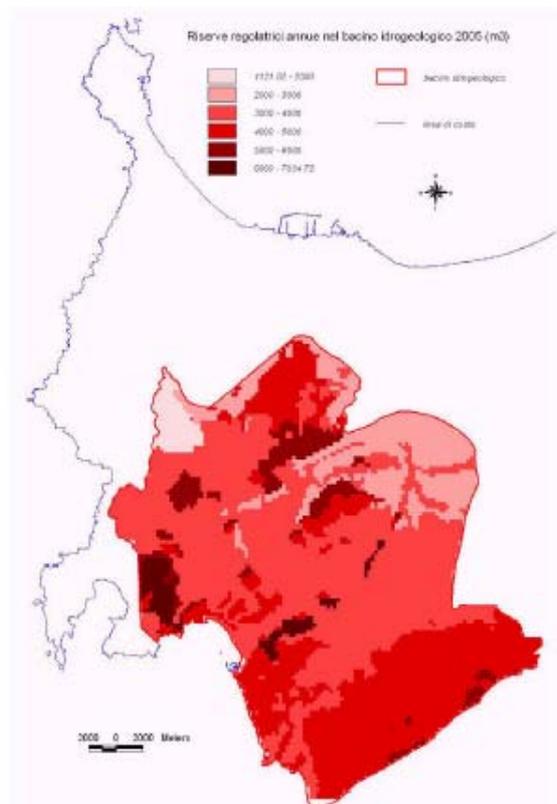


Fig. D.4d - Riserve regolatrici annue nel bacino idrogeologico 2005 (m³)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Caratterizzazione della risorsa idrica

Tra gli obiettivi previsti nel WP 4.4, è compresa la costruzione di una rete di monitoraggio, volta a fornire una conoscenza approfondita dei principali acquiferi presenti nella Nurra e consentendo di monitorare gli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa. A tale scopo nell'area di studio sono stati selezionati diversi punti d'acqua suddivisi tra i vari acquiferi individuati. La scelta e l'ubicazione dei punti di prelievo della rete, è stata attuata sulla base della geometria degli acquiferi riconosciuti, delle distribuzioni ottimizzate delle informazioni e delle attività antropiche. Periodicamente, per ogni punto d'acqua, oltre a misurare direttamente in campo la temperatura, il pH ed il livello piezometrico, (rilievi idrogeologici speditivi) sono state campionate le acque sotterranee in seguito sottoposte ad analisi chimico-fisiche in laboratorio, finalizzate alla loro caratterizzazione qualitativa. La figura D.5 riporta la distribuzione dei punti d'acqua definitivamente selezionati.

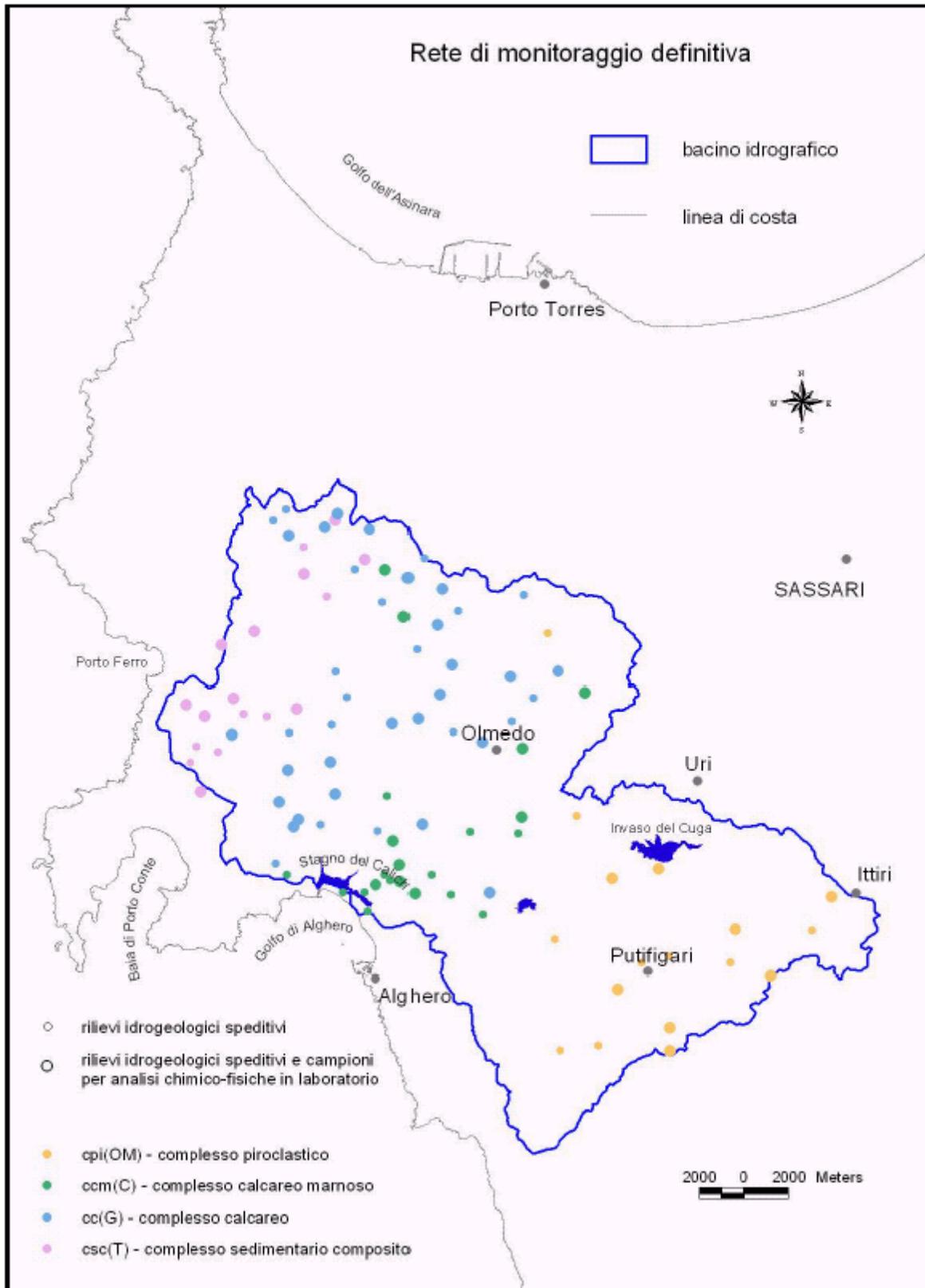


Fig. D.5 – Distribuzione dei punti d’acqua nell’area di studio

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

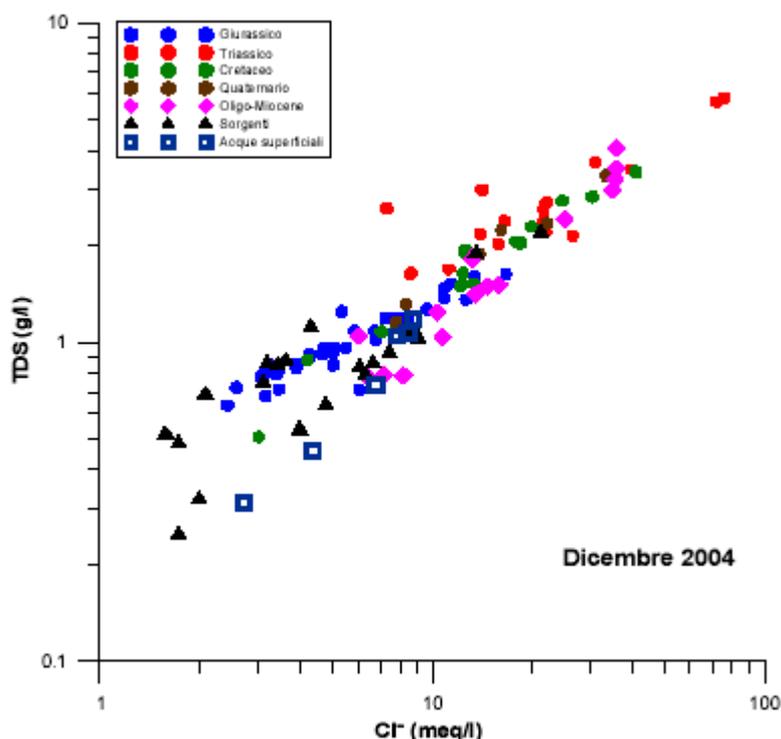
Salinizzazione

I processi che determinano la qualità delle acque sotterranee del bacino della Nurra, circolanti nei diversi acquiferi che costituiscono il sistema idrogeologico (a distinta natura litologica e con differenti caratteristiche idrauliche), sono numerosi ed in buona parte dei casi, agiscono in sovrapposizione. La principale caratteristica delle acque esaminate è che esse sono interessate da una diffusa salinizzazione, la cui origine non è, nella gran parte dei casi, ricollegabile all'azione d'acque di mare d'invasione continentale. Il problema sostanziale nello studio di tali acque, come accade nella maggior parte degli ambienti aridi o semi-aridi delle latitudini mediterranee, è il riconoscimento dell'origine della salinità e l'identificazione dei processi che determinano l'abbondanza di ciascun costituente in soluzione. Il contenuto salino naturale deriva, nelle acque sotterranee, da processi che avvengono in atmosfera (influenza dello spray marino sul contenuto salino e sulla qualità delle precipitazioni) e da processi che avvengono alla superficie del suolo durante l'infiltrazione (evapotraspirazione, evaporazione, soluzione di sali naturalmente presenti nel suolo, trasporto di fertilizzanti) ed il susseguente transito nella zona insatura. L'acqua sotterranea nella zona satura aumenta normalmente il proprio contenuto salino per l'evolversi delle interazioni acqua-roccia: tali processi hanno tuttavia un limite d'efficacia rispetto all'incremento di sali. Per giustificare, nelle acque sotterranee, contenuti salini ben superiori al g/l, si deve ammettere la presenza di uno o più dei seguenti processi: miscelamento con acque di mare attuali o salate d'antica ingressione, con fluidi interstiziali, salamoie, acque mineralizzate in relazione alla presenza di gradienti geotermici anomali (attuali o precedenti), soluzione di minerali evaporitici. La più ovvia fonte di sali in aree costiere è l'acqua di mare attuale: quando l'intrusione marina è l'unico processo di salinizzazione, anche in presenza di interazioni acqua-roccia sovrapposte ed innescate dal miscelamento, essa è generalmente semplice da individuare. Non altrettanto semplice è lo studio dei processi di salinizzazione quando vi siano fonti diverse dall'acqua di mare attuale: se l'acqua di mare è, infatti, un capostipite del processo di miscelamento analizzabile e riconoscibile, acque salate sotterranee e fluidi di varia origine ed età possono non esserlo, tanto che la loro esistenza è, spesso, solo definita a posteriori (Ghiglieri *et al.*, 2006). La salinizzazione può avvenire per soluzione di rocce d'origine evaporitica: data la loro alta solubilità, le acque sotterranee a contatto possono contenere grandi quantità di sali. Altra fonte di sali sono le acque termali o le acque che dilavano depositi idrotermali: tali acque contengono spesso soluti che differiscono da quelli normalmente presenti negli ambienti a bassa temperatura e la loro partecipazione al processo di salinizzazione può, in teoria, essere riconosciuta per la presenza nelle acque miscelate di concentrazioni anomale di elementi minori ed in traccia, normalmente assenti o presenti proporzionalmente in bassa concentrazione sia nelle acque dolci che in quelle di mare. A

complicare il riconoscimento della fonte della salinizzazione è l'esistenza di processi innescati proprio dall'aumento di contenuto salino. In presenza, infatti, di materiali scambiatori, quali argille o materia organica, l'aumento di forza ionica comporta l'instaurarsi di processi di scambio ionico inverso; in presenza di calcite o gesso, un aumento di forza ionica della soluzione provoca un aumento di aggressività delle acque sotterranee nei confronti di tali minerali; un aumento di forza ionica dovuto a soluzione di solfati innesca in ambienti carbonatici l'incongruente dissoluzione della dolomite, ecc.. Gli effetti dei processi innescati dall'aumento di forza ionica si sovrappongono a quelli dovuti al processo primario di salinizzazione, rendendo quindi più complesso il suo riconoscimento. Quando poi negli acquiferi agiscano più fattori di salinizzazione, tenendo anche in conto l'esistenza inevitabile dei processi modificatori suddetti, è evidente che l'identificazione dei singoli processi e del percorso d'evoluzione delle acque può risultare molto complessa. Questo è proprio il caso del bacino della Nurra, la cui storia geologica rende plausibile la presenza simultanea di numerose fonti di salinizzazione, tra cui formazioni e depositi d'origine evaporitica, lagune salate e depositi salini di origine idrotermale. Per studiare un processo di miscelamento o di salinizzazione occorrerebbe conoscere a priori le caratteristiche di tutte le fonti potenziali di sali: quasi sempre però tali fonti sono ignote o collocate in zone non accessibili del sistema acquifero, per cui non esiste all'inizio un riferimento certo. Una possibilità per il riconoscimento delle diverse fonti è di confrontare le composizioni chimiche delle acque con quelle eventualmente dovute al miscelamento conservativo con acqua di mare attuale, che in una zona costiera rappresenta la più ovvia eventualità. In ogni caso, tale prassi permette di riconoscere processi modificatori quali per esempio la soluzione e riduzione di solfati, lo scambio ionico, che si possono accompagnare e sovrapporre alla salinizzazione delle risorse idriche (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Una prima valutazione dello stato di salinizzazione delle acque della Nurra scaturisce dall'esame dell'evoluzione, rispetto all'aumento della concentrazione dei cloruri, del contenuto in solidi disciolti (TDS) delle acque campionate (superficiali, sotterranee e da sorgenti), nelle due diverse campagne di monitoraggio, riferite rispettivamente al periodo novembre-dicembre 2004 e giugno 2005. I dati sono stati raggruppati, nell'ambito di ogni campagna di monitoraggio, secondo l'appartenenza dei campioni alle formazioni acquifere. Nei grafici D.1 e D.2, dove i dati sono raggruppati in accordo con l'appartenenza alle diverse formazioni acquifere, si osserva come l'evoluzione del TDS nei due periodi considerati sia grossomodo bimodale, nell'intervallo di concentrazione dei cloruri tra 1 e 10 meq/l, corrispondente ad una variazione del TDS tra 0.25 ed 1 g/l. In tale ambito, le acque possono essere definite dolci e tutti i processi che ne determinano l'evoluzione sono sostanzialmente d'interazione acqua-roccia. All'andamento inferiore, in tutti e due i periodi, appartengono le acque superficiali e le acque delle sorgenti emergenti dal massiccio

oligo-miocenico delle vulcaniti, mentre l'andamento superiore raccoglie le sorgenti del bordo NE del Bacino, quelle che emergono nella piana, e buona parte delle acque sotterranee circolanti nelle formazioni giurassiche. Dall'esame degli stessi andamenti è possibile definire, in prima istanza, che le acque superficiali sono alimentate sostanzialmente dalle acque provenienti dalle sorgenti del massiccio vulcanitico.

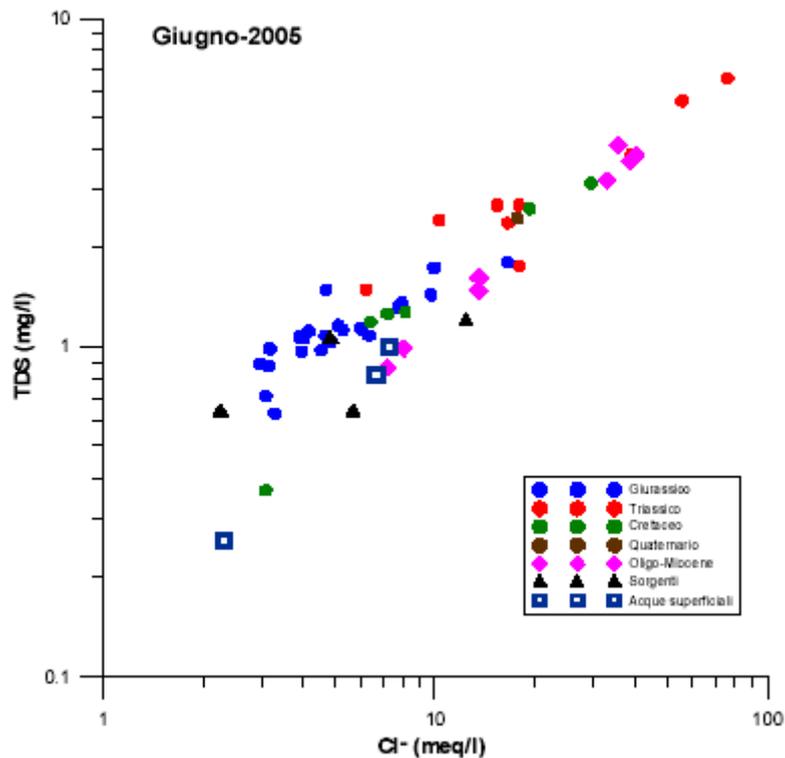


Graf. D.1 – TDS vs cloruri (novembre – dicembre 2004)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

I campioni appartenenti ai due diversi andamenti manifestano differenti TDS a parità di concentrazione del cloruri, indicando come, nell'ambito delle acque più dolci, siano diversi i processi d'interazione acqua-roccia che portano all'evoluzione del contenuto salino. Le acque delle formazioni triassiche mostrano un TDS > 1 in entrambi i periodi; le acque delle vulcaniti coprono un intervallo di TDS tra 0,7 e 4 g/l in entrambi i periodi, evolvendosi linearmente in prosecuzione dell'andamento inferiore. Le acque delle formazioni cretacicche si collocano, in parte, sull'andamento superiore, ma diversamente da quelle relative alle formazioni giurassiche, continuano ad evolversi sino a salinità pari a 3 g/l.

I processi idrogeochimici sono influenzati dalla litologia e dall'assetto strutturale del territorio che determinano un arricchimento in cationi e anioni, causando in alcuni casi, una degradazione qualitativa delle risorse idriche sotterranee (Ghiglieri *et al.*, 2006).



Graf. D.2 – TDS vs cloruri (giugno 2005)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

I processi di salinizzazione delle acque sotterranee, presenti nell'area della Nurra, hanno diverse origini, anche se la maggior parte di essi è dovuta ad apporti di sodio e cloruri.

L'acquifero del Trias è caratterizzato da acque di scarsa qualità per l'elevata concentrazione di solfati, che rimangono costanti, ovvero non vengono diluiti, durante tutto l'anno idrologico: il TDS varia tra 1,5 e 6,5 g/l, inoltre, quando prevalgono le rocce dolomitiche e carbonatiche, sono stati rilevati elevati contenuti in bicarbonati. La dissoluzione di grossi quantitativi di solfato di calcio, derivanti dai livelli gessosi, determina gli eccessi di calcio e magnesio dovuti dalla dedolomitizzazione. La presenza di marne causa più evidenti fenomeni di scambio ionico, solo in corrispondenza di elevati eccessi positivi di sodio, altrimenti mascherati dal gesso in soluzione. Le facies idrochimiche a cui appartengono questo genere di acqua sono: NaCl (essendoci sia eccessi che carenze di sodio), Ca Cl₂ (salinizzazione) e Ca S O₄.

I calcari del Giura rappresentano l'acquifero più produttivo e le acque sono prevalentemente bicarbonato-calciche e contengono sino al 20% di solfuri. La maggior parte delle acque con elevata salinità (1-1,5 g/l) hanno una facies Ca Cl₂. La presenza delle marne favorisce i processi di scambio ionico (diretto e inverso) con la maggior parte delle acque. Nella Nurra di Alghero, l'acquifero ospitato nelle formazioni del Giura, rappresenta l'unica importante riserva idrica sotterranea con buone caratteristiche qualitative naturali. Per altro, l'attività agricola praticata nella zona, apporta

notevoli quantitativi di sostanze azotate. Sarebbe quindi necessario regolamentare le pratiche agricole per limitare i fenomeni di inquinamento di tale risorsa.

La maggior parte delle acque dell'acquifero del Cretaceo presentano valori di TDS maggiori di 1 g/l. Queste mostrano uno scambio ionico, evidenziato da facies tipo Na H CO_3 , Mg Cl_2 e Ca Cl_2 . I contenuti in silice, più alti rispetto alle acque degli altri acquiferi della piana, sono possibili a causa della presenza di depositi glauconitici (Ghiglieri *et al.*, 2006).

L'acquifero del complesso piroclastico dell'Oligo-Miocene, pur essendo in prossimità della costa, presenta elevati carichi idraulici, che escludono fenomeni di intrusione marina. Diversi processi sono responsabili della evoluzione chimica di queste acque: interazioni acqua-roccia con tufi più o meno alterati, accumulo di sali derivanti da una antica attività idrotermale e processi di scambio ionico con zeoliti, caolini, bentonite e prodotti di alterazione dell'antica attività idrotermale. L'acidità dell'acqua sotterranea favorisce la dissoluzione dei silicati e l'aumento dell'alcalinità che accresce il contenuto in anidride carbonica, la cui origine non è ben chiara, in assenza di specifici traccianti. Tuttavia, le acque sono caratterizzate da una pressione parziale dell'anidride carbonica moderatamente alta e da elevate temperature; questo fa pensare che l'anidride carbonica provenga da circuiti profondi appartenenti ad un campo termale anomalo.

Le acque dell'acquifero del Quaternario sono caratterizzate, durante tutto l'anno, da valori di TDS maggiori di 1.3 g/l ed appartengono alla facies Na Cl e Ca Cl_2 .

Inoltre, è interessante notare che, gli acquiferi dei complessi vulcanico e carbonatico hanno la possibilità di interconnessione: infatti alcuni campioni di acque sotterranee prelevati nella piana indicano un possibile inter-mixing.

Dunque, sulla base delle conoscenze acquisite, l'acqua di mare non sembra essere la causa principale della salinizzazione delle acque sotterranee dell'area. Comunque, le percentuali in cloruri aumentano parallelamente a quelle del sodio; infatti, sodio e cloruri rappresentano in percentuale il 38% del TDS. Per le acque, questa percentuale è rispettivamente il 44% per gli acquiferi del Trias e dell'Oligo- Miocene, il 43% per l'acquifero del Cretaceo e solo il 30% per quello del Giura. La presenza di alite (salgemma: Na Cl) negli acquiferi della piana, potrebbe essere meglio spiegata con alcune analisi mineralogiche. Così, come nell'acquifero del complesso piroclastico, alcune analisi sui depositi bentonitici hanno misurato elevati tenori in cloruri, che dimostrano alcune anomale concentrazioni in sali nelle acque sotterranee. Solo vicino alla costa, nella piana prospiciente il Golfo di Alghero, la salinizzazione delle acque sotterranee può essere attribuita a fenomeni d'intrusione di acqua di mare. Lo stagno costiero del Calich è in diretta comunicazione con il mare e rappresenta la zona di confluenza fra le acque dolci dell'entroterra con l'acqua di mare. Durante

l'estate, quando i fiumi sono in magra, l'acqua di mare riesce a risalire per alcuni chilometri, verso l'interno, lungo l'asta del Rio Barca (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento

La protezione delle acque sotterranee presuppone approfondite conoscenze della circolazione idrica nel sottosuolo e della qualità delle acque, le quali sono proprie dell'idrologia, dell'idrogeologia, della geochimica, dell'idrochimica e della microbiologia. È quindi materia specialistica, ma di grande rilevanza sociale. I casi di inquinamento, che si vanno ripetendo con frequenza sempre crescente, man mano che i controlli si fanno più assidui ed approfonditi, dimostrano che solo un'attenta vigilanza, associata ad una politica del territorio sensibile alle esigenze di tutela, può prevenire il degrado degli acquiferi e quindi, indirettamente, offrire sicurezza di approvvigionamento idropotabile alla collettività. Le fonti di potenziale inquinamento sono di dimensioni e di densità sempre crescenti, non solo rispetto ai secoli passati, allorché la dispersione di liquami urbani nel sottosuolo era frequentemente causa di disastrose epidemie, ma anche rispetto a qualche decina di anni fa, cioè prima dell'ultimo sviluppo produttivo del paese. La stessa ubicazione dei centri produttivi, avvenuta più sulla base di criteri socioeconomici che ambientali, fa crescere il grado di rischio, che, associato ad una elevata vulnerabilità del territorio, richiederebbe una più attenta visione pianificatoria o, quanto meno, più sofisticati sistemi di attenuazione e prevenzione (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Pertanto, attraverso l'uso del metodo parametrico SINTACS, il WP 4.4 fornisce una valutazione della vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi situati nell'area di studio.

Nella metodica, la vulnerabilità è definita sulla base di una ricostruzione litostratigrafica ed idrogeologica del sottosuolo e dipende perciò principalmente dalla permeabilità e dallo spessore dei materiali sovrastanti gli acquiferi, nonché dal tipo di circolazione idrica (permeabilità per fessurazione, per carsismo e per porosità) e dalle modalità della sua alimentazione. Inoltre, SINTACS è un metodo recepito dalla normativa europea e nazionale (D.Lgs.152/99) ed è quello che più si adatta alle realtà idrogeologiche, climatiche e d'impatto che si riscontrano sul territorio italiano.

La metodica SINTACS prevede l'individuazione di due tipi di vulnerabilità:

- intrinseca o naturale, in funzione delle caratteristiche intrinseche del territorio;
- integrata o indotta, anche in funzione dei fattori antropici (cdp).

Il metodo consiste essenzialmente nella valutazione quantitativa, commutata in un punteggio, di una serie di parametri d'ingresso e in una serie di pesi moltiplicatori che consentono di amplificare l'importanza che si vuole dare ai singoli parametri. Grazie alla strutturazione a parametri e pesi, è

possibile distinguere diverse situazioni idrogeologiche e d'impatto, in una valutazione indicativa del grado di vulnerabilità di un sito: questo consente comparazioni tra situazioni molto diverse, anche distanti fra loro, così da offrire indicazioni facilmente interpretabili dalle Pubbliche Amministrazioni.

Gli areali di riferimento possono essere scelti, in funzione della scala operativa e/o del grado di precisione, in celle quadrate, anche di diversa dimensione, per ognuna delle quali si valuta il valore del parametro d'ingresso.

Il metodo prevede la determinazione e la quantificazione dei seguenti sette parametri, le cui iniziali danno l'acronimo al sistema di calcolo della vulnerabilità:

- Soggiacenza
- Infiltrazione efficace
- effetto di autodepurazione del Non saturo
- Tipologia della copertura
- caratteristiche idrogeologiche dell'Acquifero
- Conducibilità idraulica (del mezzo saturo)
- acclività della Superficie topografica.

Per ciascun parametro, attraverso l'uso di appositi diagrammi di confronto, viene assegnato un punteggio, variabile da 1 a 10, crescente con la vulnerabilità. I punteggi, relativi ai sette parametri cartografati, sono in seguito moltiplicati per un peso correlato a situazioni ambientali e/o antropiche dell'area. In particolare, il sistema SINTACS prevede cinque situazioni ambientali, a cui è possibile attribuire il peso correttivo:

- Impatto normale;
- Impatto rilevante;
- Drenaggio;
- Carsismo
- Fessurato.

La vulnerabilità intrinseca

La determinazione finale dell'indice di vulnerabilità intrinseca SINTACS risulta dalla sommatoria del prodotto dei singoli punteggi per i diversi pesi, secondo la relazione:

$$I_{SINTACS} = \sum_{i=1}^{n=7} (\text{punteggioparametro}_j * \text{peso}_{js})$$

L'indice complessivo può assumere valori compresi tra 26 e 260; tuttavia per la standardizzazione del dato ottenuto, tale scala viene normalizzata a 100: 100 :

$$IS_{NO} = \frac{IS_{GR} - IS_{MIN}}{IS_{MAX} - IS_{MIN}} \times 100$$

dove IS_{NO} è l'indice normalizzato mentre IS_{MAX} e IS_{MIN} sono, rispettivamente, i valori massimo e minimo dell'Indice SINTACS grezzo, ossia 260 e 26.

In tabella D.4 viene riportata la classificazione ufficiale suddivisa per gradi di vulnerabilità.

Tab. D.4 – Classi di vulnerabilità previste dal metodo SINTACS

Classi di vulnerabilità	Intervallo SINTACS grezzo	Intervallo SINTACS normalizzato
Bassissima (Bb)	0-80	0-24
Bassa (B)	81-105	25-35
Media (M)	106-140	36-49
Alta (A)	141-186	50-69
Elevata (E)	187-210	70-79
Elevatissima (Ee)	211-260	80-100

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

La vulnerabilità intrinseca è dunque un concetto esprimibile grazie ad un indice numerico che consente una valutazione semi-quantitativa sufficientemente oggettiva.

In tabella D.5 è associato al grado di vulnerabilità il significato operativo della valutazione.

La vulnerabilità espressa da l'indice SINTACS può essere rappresentata attraverso una carta fornisce indicazioni utili per quanto riguarda possibili interventi per il monitoraggio, per la prevenzione di episodi d'inquinamento e per la salvaguardia delle acque sotterranee, fornendo anche una prima valutazione generale del *rischio potenziale*. La figura D.5 rappresenta la carta della vulnerabilità intrinseca all'inquinamento degli acquiferi dell'area di studio.

I gradi di vulnerabilità riportati sono stati definiti in base a quanto previsto dalla metodica ufficiale SINTACS.

Tab. D.5 – Legenda ufficiale della metodica SINTACS

	Grado di vulnerabilità	Significato
	Ee - Estremamente elevato	Area vulnerabile alla maggior parte degli inquinanti in varie condizioni di rilascio nell'ambiente; impatto sull'acquifero praticamente immediato
	E - Elevato	Area vulnerabile alla maggior parte degli inquinanti in varie condizioni di rilascio nell'ambiente; impatto sull'acquifero piuttosto rapido
	A - Alto	Area vulnerabile a molti inquinanti, eccetto quelli meno mobili e meno conservativi, in varie condizioni di rilascio nell'ambiente
	M - Medio	Area vulnerabile a molti inquinanti solo se rilasciati nell'ambiente con continuità ed in dosi massicce
	B - Basso	Area vulnerabile solo ad inquinanti conservativi rilasciati nell'ambiente con continuità ed in dosi massicce
	Bb - Estremamente basso	Presenza di una copertura ad elevato potere di confinamento con circolazione idrica praticamente assente

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

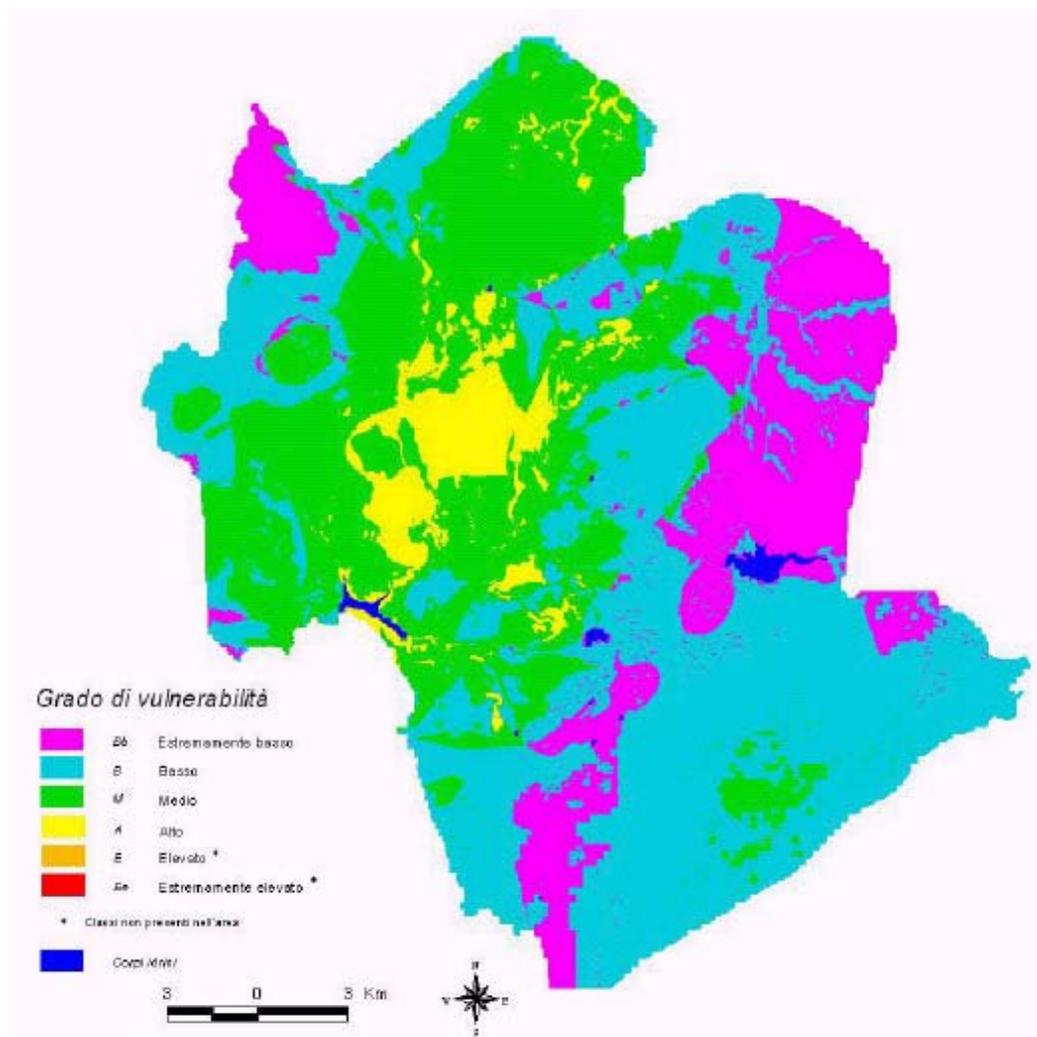
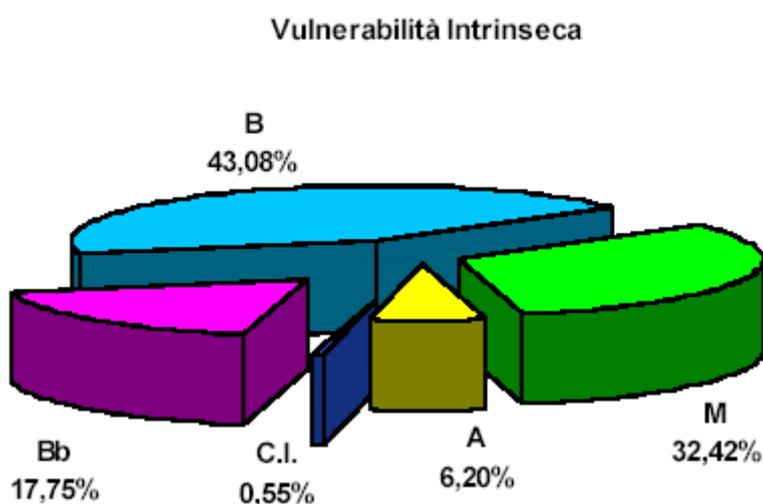


Fig. D.5 – La carta della vulnerabilità intrinseca all'inquinamento degli acquiferi

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Il grafico D.3 descrive la distribuzione areale in percentuale, rispetto alla superficie totale del bacino idrogeologico, delle varie classi di vulnerabilità. Le classi alta (A) e media (M) sono distribuite su circa il 38% della superficie. Queste si concentrano nella parte centrale della piana, dove peraltro sono localizzate le principali attività antropiche, perlopiù in corrispondenza del complesso calcareo (Giura) e di quello calcareo-marnoso (Creta). La maggior parte del territorio risulta caratterizzato da vulnerabilità bassa (B), con percentuale pari al 43% dell'area totale. La classe di vulnerabilità molto bassa (Bb) è diffusa su circa il 18% della superficie totale.



Graf. D.3 – Frequenza areale delle classi di vulnerabilità SINTACS

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

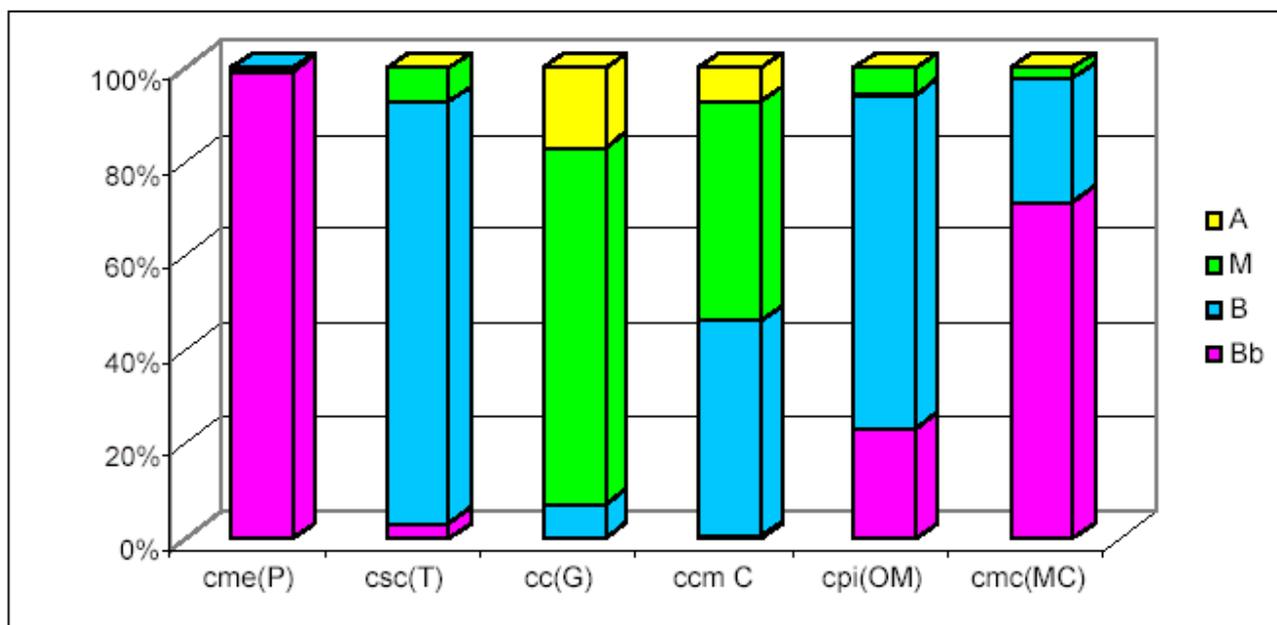
Il grafico D.4 invece, rappresenta la distribuzione percentuale, rispetto alla superficie dei singoli acquiferi, delle classi di vulnerabilità.

Come è stato scritto, l'indice finale SINTACS è il risultato della somma dei punteggi, ottenuti per i singoli parametri che vengono moltiplicati per stringhe di pesi, i quali descrivono ed enfatizzano la situazione idrogeologica e/o d'impatto.

Al fine di mettere in evidenza l'importanza che ciascun parametro assume nella valutazione finale SINTACS, sono state eseguite alcune elaborazioni. Nel grafico D.5 vengono rappresentati i punteggi dei parametri, calcolati per ciascun acquifero, che compaiono con maggior frequenza. Nel grafico D.6 viene invece riportata, in percentuale, l'estensione areale dei punteggi più frequenti. Nell'acquifero del Trias, che peraltro presenta una qualità di base delle acque non ottimale, la vulnerabilità è influenzata in particolare dai parametri N, A e S. I primi due, con punteggi abbastanza elevati (7 e 6), sono caratterizzati da una maggiore distribuzione spaziale; mentre S (Slope), pur avendo il punteggio massimo, si estende solo per il 30% dell'area. Nel complesso

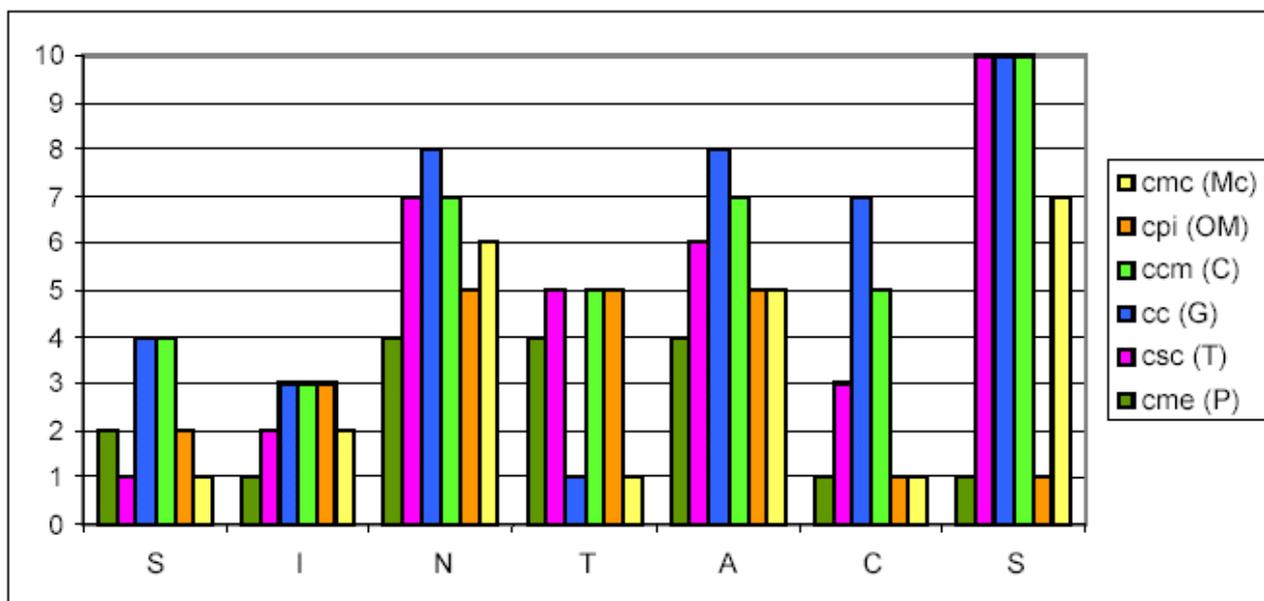
calcereo del Giura, che rappresenta l'acquifero più importante dell'area in termini quantitativi e qualitativi, la vulnerabilità risulta influenzata principalmente dai quattro parametri N, A, C, S: i quali hanno punteggi alti e distribuiti su ampie porzioni del territorio. In particolare, il punteggio pari ad 8, per l'effetto di autodepurazione del non saturo (N), si ritrova su circa il 60% dell'area.

I parametri caratteristiche idrogeologiche (A) e conducibilità idraulica (C), sia in termini di punteggi (7 ed 8 rispettivamente) che per distribuzione areale (100%), influenzano notevolmente l'indice finale SINTACS; come pure S che è presente su circa il 50% della superficie con il massimo punteggio. Nell'acquifero del Cretaceo le classi peggiori di vulnerabilità derivano dagli elevati punteggi associati ai parametri S, A ed N, i quali presentano anche una maggiore estensione areale. I gradi di vulnerabilità estremamente basso e basso che caratterizzano il complesso piroclastico dell'Oligo-Miocene sono imputabili, principalmente, ai parametri N, T, A che presentano punteggi mediamente elevati (5) e si estendono sulla quasi totalità della superficie. Gli acquiferi ospitati nelle formazioni del Miocene e del Paleozoico, pur avendo un'importanza marginale nell'area di indagine, sono caratterizzati da una vulnerabilità bassa ed estremamente bassa. Questa è influenzata principalmente dai parametri N, A, S nel caso dell'acquifero miocenico e N, T, A per quanto riguarda quello del Paleozoico (Ghiglieri *et al.*, 2006).



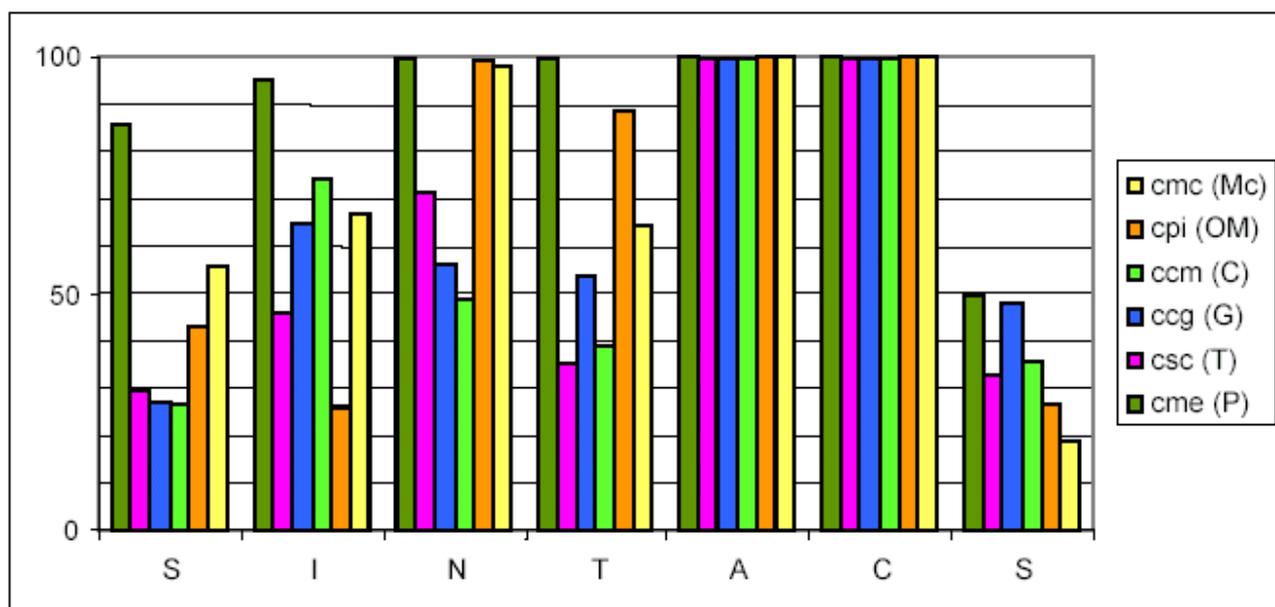
Graf. D.4 – Distribuzione delle classi di vulnerabilità SINTACS per acquifero

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006



Graf. D.5 – Distribuzione percentuale dei punteggi con maggior frequenza

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006



Graf. D.6 – Distribuzione percentuale dei punteggi più frequenti

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

La vulnerabilità integrata

La vulnerabilità integrata viene rappresentata dalla sovrapposizione della vulnerabilità intrinseca con i centri di pericolo (cdp). Questi sono definiti come le attività antropiche che possono generare un impatto negativo sull'ambiente. Dunque la vulnerabilità integrata indica la suscettibilità

all'inquinamento considerando anche la presenza di possibili fonti di contaminazione derivanti da attività antropiche, distinte per ubicazione, distribuzione areale e tipologia.

L'inquinamento delle risorse idriche è connesso principalmente, in maniera più o meno diretta, alle attività antropiche. Le attività industriali, agricole, commerciali e domestiche possono dare origine a fenomeni di inquinamento. Altre attività o trasformazioni dell'ambiente, pur non causando un inquinamento diretto, possono favorire la trasmissione dell'impatto alle acque sotterranee. A seconda del punto di penetrazione nel sistema acquifero, tali impatti possono essere classificati in:

- impatti sulla superficie, quando si verificano degli sversamenti di prodotti, più o meno idrosolubili, sul suolo o sul reticolo idrografico superficiale;
- impatti sottosuperficiali, quando si verificano scarichi di sostanze nel sottosuolo, al di sopra del livello idrostatico dell'acquifero sottostante;
- impatti in acquifero, quando si hanno situazioni di accumuli, immagazzinamenti, al di sotto del livello idrostatico dell'acquifero, causate da scavi o estrazioni di materiali etc.

Tutte le attività antropiche che, per loro natura, generano o possono generare e/o trasmettere un impatto sui sistemi idrici superficiali e sotterranei, sono considerati centri di pericolo (cdp). I cdp, o come sono chiamati, i produttori reali o potenziali di inquinamento, costituiscono le effettive, possibili o probabili fonti di rilascio di un inquinante nell'ambiente e possono essere classificati, considerando l'aspetto spaziale, in puntuali (pozzi perdenti, depositi di materiali pericolosi) e non puntuali o diffusi (terreni coltivati trattati con fitofarmaci ecc.); considerando il fattore temporale i cdp sono distinti in continui, se creano impatti per lungo periodo (uno stoccaggio definitivo di rifiuti pericolosi) ed occasionali, se l'impatto è circoscritto in un tempo relativamente breve (sversamento accidentale di una sostanza) (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Lo studio svolto nel WP 4.4 ha tale proposito, ha messo in evidenza nell'area pilota diverse fonti di potenziale inquinamento, attribuibili a differenti tipologie di utilizzazione antropica del territorio; nello specifico si tratta di:

- attività industriali;
- discariche di rifiuti e attività connesse;
- attività agricole;
- attività zootecniche;
- attività minerarie ed estrattive;
- insediamenti urbani e connessi.

Di seguito è riportata una breve descrizione dei principali cdp riscontrati nell'area oggetto di osservazione.

- Attività industriali e artigianali

Il tipo di inquinamento potenzialmente prodotto da un sito industriale dipende dalla sua ubicazione, dal ciclo tecnologico delle materie prime e seconde impiegate, dal prodotto finito, dal tipo di utilizzo dell'acqua nel ciclo di lavorazione, dai rifiuti prodotti, dalla tecnica di smaltimento adottata, dalle emissioni nell'atmosfera ecc.: il tutto anche in funzione anche della dimensione dell'industria, del numero di addetti, dei quantitativi trattati.

All'interno di un insediamento industriale i processi di inquinamento possono essere generati da:

- stoccaggio inadeguato di materie prime;
- perdite dai serbatoi fuori terra ed interrati;
- perdite dagli impianti di trattamento;
- perdite da sottoservizi e servizi igienici;
- perdite da officine e parcheggi;
- scarichi incontrollati sul suolo di scarti di lavorazione, fanghi, rifiuti solidi e liquidi;
- scarichi liquidi non trattati;
- emissione, accidentale e/o organizzata, nel sottosuolo di rifiuti liquidi;
- ricaduta degli aerosol immessi in atmosfera.

Nel bacino del Calich, l'agglomerato industriale di San Marco (Alghero), gestito dal Consorzio per l'area di Sviluppo Industriale di Sassari-Porto Torres-Alghero, concentra attività produttive di tipo industriale ed artigianale. L'area, estesa su una superficie di 185 ha, di cui il 79% risulta attualmente occupata da stabilimenti industriali, è servita dalla rete fognaria e da un depuratore consortile che scarica le acque depurate nel rio Filibertu. Allo stato attuale, l'approvvigionamento idrico, civile ed industriale, è garantito dallo sfruttamento delle acque sotterranee, attraverso l'emungimento di acqua dai pozzi. Tuttavia, esiste una condotta industriale, ancora oggi inattiva, collegata ad un serbatoio sito in località Tuttubella. Per gli usi civili è presente un collegamento alla condotta dell'Esaf, non ancora attivato. Sulla base dei dati forniti dal Consorzio, aggiornati al novembre 2003, sono presenti 24 aziende in esercizio, con un totale di 128 addetti fissi. Nell'agglomerato di San Marco, le attività industriali sono riconducibili prevalentemente alla lavorazione del legno e del sughero (37%), alla fabbricazione di mobili (11%), alla produzione di sostanze chimiche, di fibre sintetiche e artificiali (10%). Sono presenti anche delle aziende di trasformazione agroalimentari (lavorazione prodotti ittici, produzione di surgelati, oleificio ecc.). La lavorazione dei prodotti alimentari, dei legnami e dei filati contribuisce alla formazione di reflui caratterizzati da un'elevata richiesta di ossigeno, dovuta alla presenza di un alto contenuto di sostanza organica. Le acque di vegetazione, prodotte negli oleifici in notevoli quantità durante il processo di estrazione dell'olio dalle olive, sono caratterizzate da un elevato potere inquinante.

Questo sottoprodotto si ottiene in quantità variabili da circa 40 sino a 100 l per quintale di olive lavorate, a seconda del sistema di estrazione. Il problema dello smaltimento dei reflui oleari è legato all'elevato contenuto di sostanza organica difficilmente biodegradabile, per la presenza di componenti non ossidabili biologicamente e alla presenza di significative quantità di composti fenolici ad azione biotossica. Sempre nel comune di Alghero sono situate due grosse aziende vitivinicole: l'azienda Sella e Mosca e la cantina sociale di Santa Maria la Palma (Ghiglieri *et al.*, 2006).

- *Discariche di rifiuti e attività connesse*

Rientrano in questa categoria i reflui di scolo, i rifiuti solidi urbani, i rifiuti industriali, i residui di lavorazione e i detriti. Questi materiali possono produrre inquinamento di tipo chimico organico, inorganico e batteriologico. I principali sistemi di smaltimento (discariche controllate, depuratori ecc.), nonostante abbiano la funzione di separare i rifiuti dall'ambiente di produzione e di procedere alla loro trasformazione, ed in questo senso fungono da *preventori e/o riduttori di inquinamento*, possono però talvolta divenire essi stessi dei pericolosi centri di contaminazione. La composizione idrogeologica e la struttura del sottosuolo influenzano la mobilità dei fluidi percolanti e l'entità dei processi di attenuazione del potenziale inquinante. Il potenziale inquinante è maggiore nelle discariche incontrollate. Infatti l'inquinamento è connesso con le perdite di percolato: fattore accidentale nelle discariche controllate, fattore normale in quelle incontrollate. Oltre agli inquinanti, che derivano dalla decomposizione di sostanze organiche putrescibili, si aggiungono i prodotti chimici utilizzati nelle attività domestiche ed industriali. Inoltre, la decomposizione della massa organica accumulata nei rifiuti produce grossi quantitativi di CO₂, che rende i percolati, con possibilità di solubilizzazione di metalli pesanti. Le attività di riciclaggio di rottami metallici (centri di demolizione di macchinari e veicoli) possono costituire un reale cdp, in quanto, durante i processi di smantellamento, si possono verificare sversamenti di fluidi altamente inquinanti contenuti idrocarburi, acidi, oli minerali e metalli pesanti. Sinteticamente, nell'area in esame, sono presenti 3 discariche di RSU, per le quali i Comuni di competenza hanno effettuato le operazioni di bonifica; 9 impianti di depurazione, localizzati in prossimità dei principali centri abitati e delle borgate; diffusa presenza di fosse settiche nelle località Guardia Grande, Corea e Zirra, prive del sistema fognario. Inoltre, nel territorio di Ittiri si ritrovano: 1 discarica abusiva di autoveicoli e materiali vari; 1 centro autorizzato di demolizione di veicoli; nel comune di Alghero, località Monte Agnese, si trova un'area adibita sino al 1998 alla demolizione di veicoli e attualmente censita come sito contaminato. I rifiuti solidi urbani indifferenziati prodotti all'interno del comune di Alghero, sono destinati alla discarica consortile situata in località Scala Erre (Sassari) (Ghiglieri *et al.*, 2006).

- Attività agricole

Pratiche agronomiche quali la concimazione, il diserbo, i trattamenti anticrittogamici e antiparassitari, possono apportare una notevole quantità di composti inquinanti e quindi generare, su vaste aree, un tipo di contaminazione diffusa delle risorse idriche. Negli ultimi decenni si è assistito ad un incremento generalizzato nell'utilizzazione dei fertilizzanti, come conseguenza della intensivizzazione delle tecniche colturali per l'incremento dei livelli produttivi. Tra gli elementi apportati con le concimazioni, i nitrati, a differenza del P e K, entrambi dotati di scarsa mobilità nel terreno, sono caratterizzati da una maggiore solubilità e quindi, se non prontamente assorbiti dagli apparati radicali, percolano in profondità con le acque di infiltrazione e raggiungono la zona satura dell'acquifero. I fattori climatici (piovosità e temperatura), le caratteristiche pedologiche (tessitura e permeabilità), le tecniche agronomiche (irrigazioni e concimazioni eccessive) possono incrementare i fenomeni di lisciviazione dell'azoto e generare fenomeni di inquinamento diffusi. La legge italiana ha fissato il limite di 50 mg/l per i nitrati presenti nelle acque captate per scopi idropotabili, in quanto concentrazioni superiori causano seri problemi per la salute umana. I prodotti fitosanitari, distribuiti nell'ambiente, presentano un destino differente, a seconda delle caratteristiche chimiche dei principi attivi in essi contenuti e della variabilità dei parametri che influenzano i processi di degradazione (decomposizione chimica, microbiologica e fotodecomposizione). Spesso, durante i processi di decomposizione, si originano dei prodotti intermedi dotati di maggiore tossicità. Le ripercussioni ambientali relative all'uso di fitofarmaci sono a carico, non solo del suolo, che subisce l'impatto in maniera diretta, ma anche delle acque superficiali e sotterranee, della flora e della fauna. Le pratiche agricole sono anche una fonte non trascurabile di metalli pesanti. Oltre il 10% dei fitofarmaci tradizionalmente utilizzati apportano Cu, Hg, Mn, Pb, e Zn. Gli stessi concimi chimici talvolta contengono notevoli quantità di questi elementi (Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb e Zn) derivanti sia dalle materie prime che dai processi industriali. La pressione esercitata dall'uso dei pesticidi sulle acque sotterranee può essere quantificata analizzando l'indicatore ricavato dalla quantità di fitofarmaci distribuiti, in relazione alla superficie agricola di un territorio. In Italia, questo indicatore assume il valore di circa 14 kg/ha di superficie arabile e investita a colture permanenti. Per quanto riguarda l'area in studio, l'evoluzione del settore agricolo, verificatasi nell'ultimo decennio, è riassunta nella tabella D.6, dove si riportano le superfici agricole e il rapporto tra Superficie Totale (ST), ovvero l'intera superficie di proprietà dell'azienda, e Superficie Agricola Utilizzata (SAU) (Ghiglieri *et al.*, 2006).

La variazione nel tempo della SAU, in rapporto alla ST, fornisce indicazioni circa la quota di territorio effettivamente destinata alle attività agricole produttive. Ciò, a sua volta, fa prevedere l'inevitabile impatto antropico derivato, soprattutto in termini di uso agricolo del suolo e di

inquinamento ambientale. Confrontando i dati censuari del 1990 con quelli del 2000, riferiti all'intera superficie dei comuni interessati, è evidente una riduzione della SAU, che passa da circa 97.185 ha a circa 62.235 ha, con una variazione percentuale pari al 32,7%; la ST si riduce, a sua volta, da poco più di 124.921 ha a 84.035 ha, con una variazione percentuale del 36%. Il numero delle aziende è aumentato passando da 8433 a 9184.

Tab. D.6 Aziende e relative superfici totali e superfici agricole utilizzate

Comune	Numero aziende		Superficie totale in ettari		Superficie sau in ettari		SAU/ST%	
	1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000
Alghero	1.424	1.715	19.656	10.546	13.661	7.567	69,5%	71,7%
Ittiri	856	725	15.449	9.513	14.357	7.551	92,9%	79,3%
Olmedo	158	279	2.551	2.423	2.113	1.421	82,2%	58,6%
Putifigari	134	114	3.189	3.243	2.630	1.716	82,5%	52,8%
Sassari	4.938	5.469	56.849	36.521	38.933	29.949	68,5%	82%
Uri	475	503	4.681	3.257	3.257	2.650	69,6%	81,3%
Villanova Monteleone	448	379	22546	18.532	22.234	11.381	98,6%	61,4%
Totale	8.433	9.184	124.921	84.035	97.185	62.235		

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Il numero di aziende operanti nel settore è rispettivamente aumentato nei Comuni di Alghero, Olmedo, Sassari, Uri e diminuito nei Comuni di Ittiri, Putifigari e Villanova Monteleone. L'indicatore SAU/ST presenta valori molto elevati per i Comuni di Alghero, Ittiri, Sassari e Uri segnalando un uso intensivo del territorio delle imprese agrarie. I maggiori impatti si riscontrano nell'area pianeggiante della Nurra, nella zona centro settentrionale del bacino, laddove è praticata un'agricoltura intensiva che presuppone l'uso di tecniche colturali (irrigazione, concimazioni e impiego di fitofarmaci) volte a massimizzare la produttività (Ghiglieri *et al.*, 2006).

- Attività zootecniche

Il potenziale d'inquinamento delle attività zootecniche dipende principalmente dalla specie allevata, dalla tipologia e dalla consistenza dell'allevamento, dalla quantità di deiezioni prodotte e dai metodi di smaltimento dei reflui. Gli inquinamenti possono derivare da una cattiva gestione della raccolta e dello smaltimento delle deiezioni. I maggiori volumi di inquinanti sono prodotti nelle aziende intensive di suini e bovini; tuttavia anche le aziende zootecniche intensive di ovini e avicoli possono essere delle fonti potenziali di inquinamento. Generalmente, nell'allevamento dei bovini con stabulazione su paglia, le deiezioni prodotte sono raccolte nella concimaia per la produzione del letame, che è poi utilizzato per la concimazione organica dei terreni. I liquami, prodotti nelle forme

di allevamento senza lettiera, vengono accumulati in vasche o lagoni di differente tipologia e, se non idoneamente impermeabilizzati o deteriorati, possono costituire dei cdp puntuali per l'infiltrazione nel sottosuolo dei potenti carichi inquinanti. Altre volte i liquami, prodotti negli allevamenti, sono smaltiti direttamente nella rete idrografica o nel suolo. L'inquinante più importante, presente negli effluenti zootecnici, è costituito dall'azoto organico e ammoniacale, soggetto nella zona insatura ad una rapida ossidazione ad azoto nitrico (il prevalere delle forme ridotte può fungere da indicatore di una fonte inquinante assai prossima e recente) (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Nella tabella D.7 sono indicate le quantità di azoto prodotte in un anno dalle diverse specie animali, al netto delle perdite per volatilizzazione, nei ricoveri, negli stoccaggi e nella fase di spandimento. Altri inquinanti sono rappresentati dai cloruri, fosfati, batteri e metalli pesanti. I batteri nel suolo, in un'area di spargimento di reflui zootecnici, aumentano inizialmente per poi tendere a diminuire. Gli effluenti zootecnici contengono quantità discrete di metalli pesanti, in particolare rame e zinco; questi possono quindi fungere, per alcune specie, da indicatori di inquinamento. Infatti, il rame e lo zinco sono aggiunti alle razioni come integratori alimentari e promotori di crescita e, a causa dell'inefficienza di assorbimento di alcune categorie di animali, sono in gran parte eliminati con le deiezioni.

Tab. D.7 – Azoto al netto delle perdite per emissioni di ammoniaca, negli effluenti prodotti, in un anno dalle varie specie animali

Specie	Azoto al netto delle perdite (kg/t peso vivo)
bovini in produzione (latte/carne)	112
bovini (rimonta-vitelloni- vitelli)	90
suini	83
avicoli	169

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

I suini e gli avicoli, soprattutto nelle fasi giovanili, necessitano di maggiori addizioni di questi elementi e presentano i maggiori valori di rame e zinco nelle deiezioni per unità di peso vivo (tabella D.8). I suini espellono sino all'80% del rame e 97% dello zinco introdotto con la razione. È da segnalare, comunque, una tendenza alla diminuzione delle integrazioni di rame e zinco nei mangimi, anche per le limitazioni imposte dalle attuali normative europee.

Tab. D.8 – Rame e zinco negli effluenti, prodotti in un anno, dalle varie specie animali

Specie	Rame (kg/t peso vivo)	Zinco (kg/t peso vivo)
bovini	0.1-0.3	0.6-2.7
suini	0.5-1.6	1.2-2.0
avicoli	0.1-0.8	0.6-2.8

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Nei Comuni compresi nell'area in studio, si riscontra (Tab. D.9) la medesima tendenza, ovvero la riduzione del patrimonio zootecnico e del numero di aziende, localizzate prevalentemente nella parte meridionale, cioè la zona collinare, dove esiste una fiorente attività agro-pastorale; le aziende sono generalmente di tipo semi-estensivo e predomina l'allevamento ovino da latte, con il ricorso sistematico al pascolamento per tutto o per gran parte dell'anno. Nella Nurra sono localizzate alcune aziende che praticano l'allevamento semi-intensivo della razza bovina. È presente anche un allevamento di struzzi, con un centinaio di riproduttori (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Tab. D.9 – Aziende zootecniche con bovini, ovini, caprini e suini e relativo numero di capi per comune

	Bovini				Ovini			
	Aziende		Capi		Aziende		Capi	
	1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000
Alghero	76	26	1830	767	109	63	15399	7678
Ittiri	10	5	79	27	152	101	38795	28246
Olmedo	4	3	419	228	22	17	4763	6006
Putifigari	20	25	323	285	33	31	6437	8740
Sassari	210	115	7382	6083	548	336	93017	74122
Uri	16	9	223	143	51	43	10102	10981
Villanova Monteleone	265	213	4971	4980	182	142	30573	28427
Totale	601	396	15227	12513	1097	733	199086	164200
	Caprini				Suini			
	Aziende		Capi		Aziende		Capi	
	1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000
Alghero	8	9	287	244	215	82	993	497
Ittiri	15	15	579	189	89	42	1373	433
Olmedo	2	4	19	186	5	10	69	48
Putifigari	6	2	856	13	30	25	288	401
Sassari	62	39	971	929	703	343	8146	3585
Uri	2	3	11	11	30	13	256	105
Villanova Monteleone	17	10	660	169	254	233	2524	2028
Totale	112	82	3383	1741	1326	748	13649	7097

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

- Attività mineraria ed estrattiva

Secondo la definizione riportata nel Regio Decreto n. 1443 del 1927, la distinzione tra miniere e cave deriva esclusivamente dal tipo di materiale estratto. Anche per quanto riguarda le estrazioni a cielo aperto, alla categoria delle miniere appartengono l'estrazione di metalli (caolino, bentonite, terra da sbianca, marna da cemento, sali magnesiaci ecc.); a quella delle cave materiali più comuni (torbe, materiali per costruzioni edilizie, stradali ed idrauliche, quarzo e sabbia silicea, pietre molari ecc.). Le attività estrattive, miniere e cave, rappresentano da sempre una delle cause di degrado ambientale, in quanto modificano, spesso in modo irreversibile, la morfologia dei luoghi; inoltre, possono dare luogo ad alterazioni delle condizioni delle acque sotterranee causando la degradazione delle stesse, sia durante, che dopo, le operazioni di coltivazione. L'impatto delle escavazioni sulle acque sotterranee è generalmente causato dalla asportazione dello strato di suolo e di parte dell'insaturato, che favorisce l'infiltrazione diretta delle acque di dilavamento delle zone circostanti. Inoltre, le acque reflue provenienti dagli impianti di estrazione, spesso acide e con un elevato contenuto di metalli pesanti e solidi sospesi, possono generare fenomeni di inquinamento dei corpi idrici superficiali e sotterranei. Anche le miniere abbandonate possono essere fonte di inquinamento, attraverso la lisciviazione e il dilavamento dei residui di lavorazione e delle scorie. Allo stesso modo, le cave inattive costituiscono un grosso pericolo ambientale, soprattutto se trasformate in discariche incontrollate di rifiuti. Nel territorio in studio, allargando l'indagine al più esteso bacino idrogeologico, sono state censite 7 miniere di bentonite, 5 delle quali in attività, 1 miniera inattiva per l'estrazione del ferro e 1 miniera di bauxite in attività. Dalla consultazione del Catasto delle cave realizzato dalla Regione Sardegna sono state censite, nella stessa area, 17 cave attive e 79 inattive (Ghiglieri *et al.*, 2006).

- Insediamenti urbani e connessi

Gli insediamenti urbani costituiscono nell'insieme un aggregato complesso di diversi cdp. Il potenziale di inquinamento dei centri abitati cresce con la loro estensione e con la densità di popolazione ed è strettamente correlato alla modalità di smaltimento dei rifiuti solidi e liquidi.

I cdp localizzati in un centro urbano possono essere raggruppati, in funzione del tipo di impatto producibile sui sistemi acquiferi, nelle seguenti categorie:

- impianti di fognatura, impianti di trattamento e scarichi;
- serbatoi interrati;
- officine, carrozzerie, autolavaggi, stazioni ferroviarie, impianti aeroportuali e impianti militari;
- cantieri e stoccaggi di materiali da costruzione;
- attività artigianali;

- ospedali;
- insediamenti temporanei (campeggi, baraccopoli e campi-nomadi);
- acque di ruscellamento e lavaggio;
- cimiteri.

L'area in studio comprende gli agglomerati urbani di Olmedo, Putifigari, Ittiri, Uri ed Alghero (tessuto residenziale compatto), le borgate (tessuto residenziale rado) Guardia Grande, Villa Assunta, Tottubella, Santa Maria La Palma e La Corte.

Di seguito si riporta la descrizione dei cdp, relativi agli insediamenti urbani e connessi, dell'area in studio (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Impianti di fognatura, impianti di trattamento e scarichi

Gli impianti fognari convogliano le acque reflue degli insediamenti urbani e produttivi, nei corpi idrici superficiali, direttamente o dopo aver subito dei processi depurativi. Eventuali perdite che si verificano nei collettori fognari sotterranei, in corrispondenza di punti di rottura o di giunti difettosi, presentano un carico inquinante elevato per la presenza di microrganismi, sostanze in sospensione, sostanze organiche ed inorganiche. Il potenziale di inquinamento di questi sistemi dipende dalla composizione dei liquami e dalla capacità di abbattimento degli inquinanti del suolo. Le acque nere possono contenere batteri, virus, fosfati, nitrati, nitriti, azoto ammoniacale, cloruri, metalli pesanti, composti sintetici organici e inorganici, detergenti. I Coliformi totali, i Coliformi fecali, gli Streptococchi fecali o Enterococchi sono degli indicatori biologici di inquinamento fecale. I sistemi di smaltimento in loco, se correttamente dimensionati, localizzati e regolarmente sottoposti a manutenzione, possono non costituire un pericolo, ma il loro potenziale di inquinamento diventa preoccupante quando il numero di installazioni supera la naturale capacità di abbattimento del suolo (non più di 10 sistemi puntuali per km²), soprattutto per quanto riguarda alcuni sali come i cloruri, i nitrati, e i fosfati che non sono rimossi rapidamente. Altro parametro utile per giudicare la pericolosità di questi impianti è la loro vita media (20-40 anni), oltre la quale il sistema diviene un rilevante cdp. Una peculiarità dell'area in esame è che esiste, nell'agro, una diffusa urbanizzazione, estremamente frazionata, priva di un sistema di depurazione adeguato. In particolare, le borgate di Guardia Grande, Villa Assunta, gli insediamenti abitativi nelle località Zirra e Corea non sono serviti dalla rete fognaria ed utilizzano, per lo smaltimento dei reflui civili, fosse settiche e pozzi neri (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Serbatoi interrati

I serbatoi interrati per lo stoccaggio delle sostanze ad uso industriale, domestico o commerciale, rappresentano una delle fonti di inquinamento più diffuse delle acque sotterranee; questi infatti possono essere progettati in maniera non adeguata o semplicemente presentare delle rotture o delle corrosioni, generando perdite delle sostanze in essi contenuti. Rientrano in questa categoria i distributori di carburanti. Nell'area in studio sono state censite 4 stazioni di servizio, più quelle presenti all'interno del centro urbano di Alghero (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Officine, carrozzerie, autolavaggi, stazioni ferroviarie, impianti aeroportuali e impianti militari

Le attività comprese in questa categoria hanno in comune l'impiego e lo stoccaggio di lubrificanti, carburanti, prodotti antigelo, vernici oltre ad altri materiali di tipo organico. Un grosso cdp è rappresentato dall'aeroporto di civile di Alghero, dove si svolgono attività relative alla movimentazione di passeggeri e merci. In quest'area, inoltre, hanno sede la scuola di volo Alitalia e la stazione dei Vigili del Fuoco, con relative officine che si occupano della manutenzione di aeromobili e veicoli. Nell'aerostazione si trova anche un deposito di carburante che possiede un sistema autonomo di depurazione. L'approvvigionamento idropotabile era assicurato, sino al 2001, tramite l'emungimento da un pozzo situato all'interno dell'aeroporto, con un prelievo medio giornaliero di 70 m³ che, durante la stagione estiva, raggiungeva valori di 150 m³. Durante l'esecuzione dei lavori di ampliamento della stazione aeroportuale è stato realizzato un nuovo pozzo, per soddisfare i maggiori consumi, dotato di un sistema di dissalazione ad osmosi inversa, per la potabilizzazione batteriologica e per l'abbattimento dei nitrati e del ferro. In attesa delle autorizzazioni necessarie per lo sfruttamento delle acque dal nuovo pozzo, è stato realizzato l'allaccio all'acquedotto per il prelievo dell'acqua potabile. Inoltre, nell'area in studio, è presente un'area militare (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Attività artigianali

Le attività artigianali possono rilasciare nell'ambiente le sostanze, molto tossiche, utilizzate nel processo produttivo (resine, solventi organici, colle, vernici, fenoli ecc.), soprattutto quando si verificano scarichi non controllati. In questo gruppo rientrano tutte le attività legate alla lavorazione dei metalli del legno, i laboratori fotografici, le lavanderie a secco, i laboratori di analisi cliniche, veterinarie ecc.. Queste attività sono diffuse nei principali centri abitati e nell'agglomerato industriale di San Marco (vedi attività industriali ed artigianali) (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Ospedali

Gli ospedali sono produttori di notevoli quantità di rifiuti speciali. Ai limiti dell'area in esame sono presenti due strutture ospedaliere (Ospedale Civile e Ospedale Marino di Alghero) (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Insedimenti temporanei (campeggi, baraccopoli e campi-nomadi)

Gli insediamenti temporanei sono generalmente privi di sistemi di allontanamento e trattamento dei rifiuti e rappresentano quindi una fonte di inquinamento non trascurabile. All'interno dell'area in studio si evidenzia la presenza di un campo nomadi e di campeggi organizzati (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Acque di ruscellamento e lavaggio

Le acque meteoriche, in prossimità dei centri urbani, generano un ruscellamento superficiale che si arricchisce di solidi in sospensione e di sostanze in soluzione quali metalli, idrocarburi (carburanti, lisciviazione dei bitumi) residui di gomma, sostanze organiche ecc.. Per l'area in esame non è stato possibile rilevare l'effettiva entità del fenomeno (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Cimiteri

I cimiteri possono essere fonte di inquinamento laddove esistano vecchie strutture e qualora non vengano rispettate le norme di salvaguardia per le captazioni. L'inquinamento dovuto alla presenza di sostanze putrescibili, può causare un aumento della durezza, soprattutto in acquiferi calcari, per l'intensa attività batterica con produzione di CO₂ aggressiva, un incremento dell'azoto nelle diverse forme, dei cloruri e dei fosfati. Nell'area in studio sono presenti i cimiteri di Olmedo, Ittiri, Alghero e Putifigari (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Nella figura D.6 si riporta la carta della vulnerabilità integrata all'inquinamento degli acquiferi relativa alla Nurra, ottenuta dalla sovrapposizione della vulnerabilità intrinseca sui cdp.

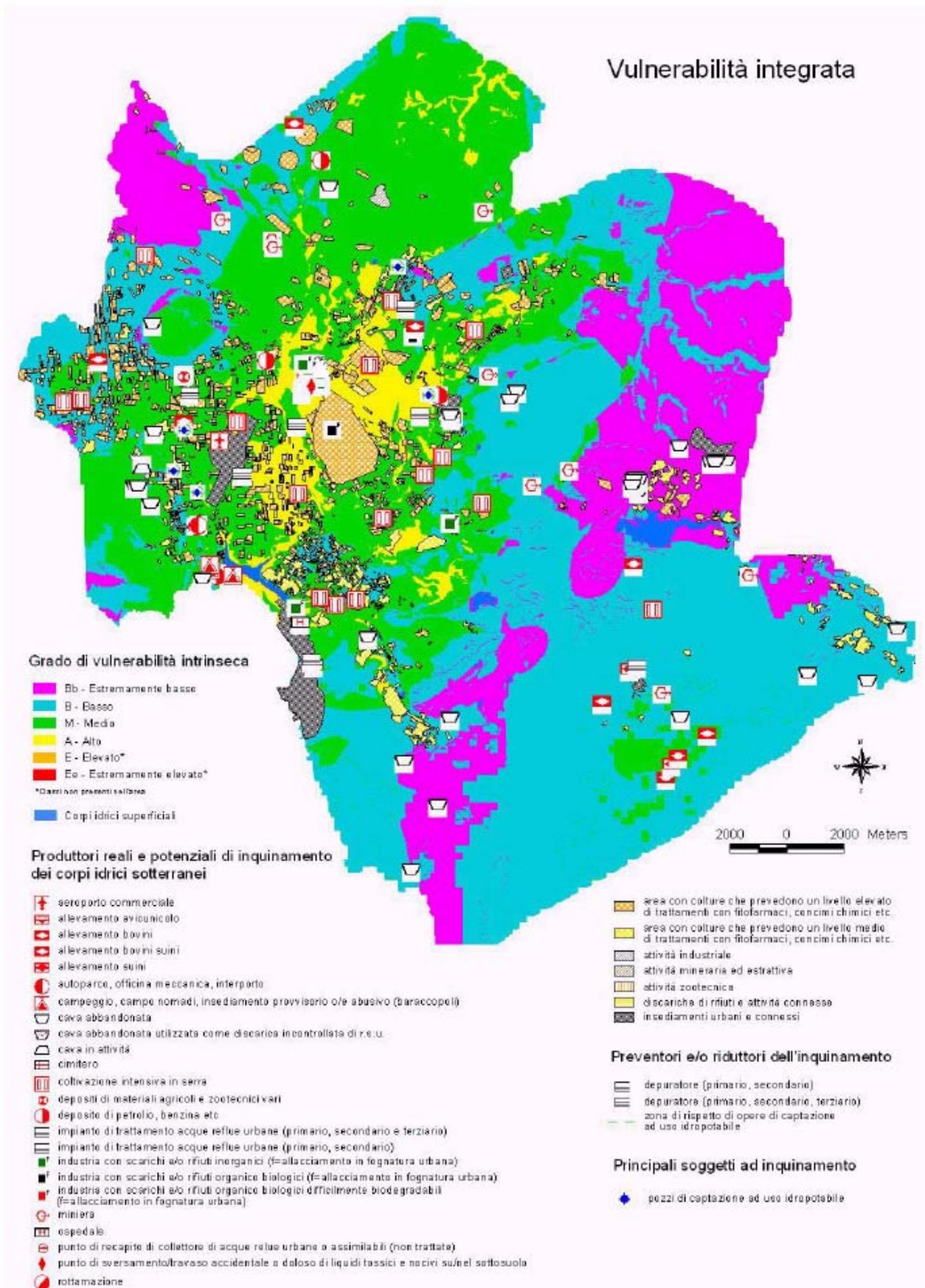


Fig. D.6 – Carta della Vulnerabilità integrata

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Rischio di inquinamento da nitrati di origine agricola

La Nurra come già sottolineato in precedenza è nel paragrafo dedicato alla descrizione dei settori produttivi, è un territorio fortemente caratterizzato dalla attività agricola intensamente praticata pressochè in tutta l'area. L'uso spesso eccessivo che si fa di concimi in particolare azotati accentua il rischio di contaminazione dei corpi idrici; infatti i nitrati dotati di un buon grado di solubilità, se non vengono assorbiti in tempi rapidi dall'apparato radicale delle colture, precipitano in profondità accumulandosi negli acquiferi che quindi subiscono inquinamento. Pertanto nel WP 4.4 è stato affrontato uno studio con lo scopo di valutare la pericolosità dei nitrati di origine agricola, adottando a tal fine il metodo IPNOA, ovvero Indice di Pericolosità da Nitrati di Origine Agricola.

L'IPNOA è un metodo di tipo parametrico che attraverso l'utilizzo di indici, caratterizzati da un numero di input limitato e facilmente reperibili, consente di ottenere una zonizzazione del territorio in classi di pericolosità crescente. Il vantaggio di questo sistema parametrico a punteggi e pesi risiede nella semplicità con cui si analizzano gli effetti sinergici dei parametri considerati, anche se non fornisce previsioni quantitative sulle concentrazioni del potenziale contaminante nei vari comparti ambientali. L'applicazione metodologica, sia nelle attività di gestione e di analisi dei dati, sia nella creazione dei prodotti cartografici, si avvale dei sistemi informativi geografici (GIS) (Ghiglieri *et al.*, 2006).

L'approccio che caratterizza questo metodo consiste principalmente di due fasi:

- individuazione delle categorie di fattori che concorrono alla creazione del pericolo potenziale di contaminazione delle acque sotterranee;
- attribuzione a ciascun fattore di un punteggio in funzione dell'importanza che esso assume nella valutazione complessiva finale.

Le categorie di fattori che caratterizzano la valutazione dell'IPNOA sono riconducibili ai fattori di pericolo (FP) ed ai fattori di controllo (FC). Attraverso i primi si vanno a definire tutte le attività agricole che, apportando azoto sulla superficie agraria, generano o possono generare un impatto sulle acque sotterranee; con i fattori di controllo, invece, si valuta la capacità di condizionare la reattività e la mobilità dei nitrati in funzione delle condizioni specifiche del sito e delle pratiche agricole adottate.

I fattori di pericolo includono i fertilizzanti organici e non organici ed i fanghi di depurazione. La metodologia si basa sull'assunto che gli apporti al suolo di tali composti non superino la capacità di metabolizzazione da parte della vegetazione e della microflora del terreno.

Nella metodologia IPNOA, il carico di nitrati apportato dai fertilizzanti minerali (FP_{fm}), è stimato tenendo conto delle asportazioni medie di azoto per ciascuna coltura, secondo quanto indicato in letteratura. Quindi si assume che le concimazioni azotate non superino il fabbisogno delle piante. I

fertilizzanti organici (FPfo), sono utilizzati per migliorare le caratteristiche fisico-chimiche del terreno; possono essere di origine vegetale (residui colturali e sottoprodotti delle industrie alimentari ecc.), di origine animale (reflui zootecnici, sottoprodotti della lavorazione delle carni e della pelle etc.) e di origine mista (letame, compost ecc.).

Nel metodo IPNOA, la valutazione della quantità di azoto apportata dalle deiezioni animali è ottenuta con le seguenti fasi:

- determinazione del carico zootecnico;
- determinazione della superficie agricola utilizzabile (SAU);
- determinazione del contenuto di azoto per tipo di refluo;
- calcolo del carico di azoto per ettaro di SAU.

I fanghi di depurazione (FPfd), derivano dai processi di trattamento delle acque reflue civili e industriali, cedono al terreno elevate quantità di azoto, paragonabili a quelle apportate dai fertilizzanti chimici. I fanghi che possono essere utilizzati in agricoltura derivano da:

- impianti di depurazione civili;
- cicli di lavorazione e reflui degli impianti di depurazione delle industrie agroalimentari;
- impianti di potabilizzazione.

Il calcolo del carico di azoto dei fanghi di depurazione considera:

- la composizione e le caratteristiche dei fanghi;
- i luoghi di utilizzazione dei fanghi (localizzazione e superficie) colture in atto e quelle previste;
- caratteristiche chimico-fisiche dei suoli;
- l'uso del suolo.

Nel metodo IPNOA sono considerati fattori di controllo (FC) gli elementi che regolano il pericolo di perdite di nitrati dai suoli. La lisciviazione degli elementi fertilizzanti dipende dai fattori, pedologici (FCa), climatici (FCc), agronomici (FCpa) e dalla tecnica di irrigazione (FCi). Nel calcolo della concimazione azotata (FCa), è importante considerare il contenuto di azoto totale di un terreno e la quota parte di questo elemento che può essere resa in forma prontamente disponibile per le piante; questa quantità è variabile e dipende dalle condizioni climatiche e pedologiche.

Il metodo IPNOA classifica i suoli sulla base del reale contenuto di azoto, assegnando a ciascuna tipologia di terreno un punteggio, calcolato considerando che il pericolo di perdite azotate per lisciviazione è maggiore nei suoli eccessivamente dotati di questo elemento.

Tra i parametri climatici (FCc), che possono influenzare il processo di lisciviazione dell'azoto dal suolo, i più importanti sono la temperatura, la quantità e la distribuzione delle piogge, che regolano il processo di infiltrazione dell'acqua nel suolo. La metodologia stabilisce una classificazione delle precipitazioni e delle temperature, rapportate ad una classe di riferimento cui viene attribuito il

valore unitario. Per quanto concerne le pratiche agricole (FC_{pa}), esse influenzano il processo di lisciviazione dell'azoto dal suolo poiché può essere modificato dalla tecnica di concimazione (tipo, dose, periodo e modalità di distribuzione) e dalle altre pratiche colturali (lavorazioni, inerbimento ecc.). Le lavorazioni del terreno comprendono le varie manipolazioni meccaniche eseguite per migliorarne la fertilità e creare le condizioni favorevoli per accogliere le colture. Questo fattore di controllo considera il tipo di lavorazione e la modalità di distribuzione del concime, ponendo come situazione di riferimento (FC_{PA}=1) la lavorazione tradizionale associata alla distribuzione uniforme del concime su tutta la superficie. La localizzazione del concime in prossimità della pianta e la concimazione fogliare sono delle tecniche a basso impatto che riducono il pericolo di contaminazione da nitrati degli acquiferi e avranno quindi un punteggio inferiore all'unità. Alla fertirrigazione è attribuito invece un impatto negativo e di conseguenza il valore del fattore risulta maggiore di uno. Per quanto riguarda le lavorazioni, il punteggio massimo è attribuito a quelle tradizionali, che rappresentano la condizione di riferimento, alla quale sono rapportate le altre tecniche; queste ultime sono responsabili di un impatto minore e hanno, di conseguenza, un punteggio più basso. L'irrigazione (FC_i), è una pratica agricola che consiste nell'apportare acqua al terreno nei periodi in cui si verifica un deficit idrico, quando le perdite per evapotraspirazione sono maggiori della riserva idrica del terreno. L'irrigazione può favorire il trasporto delle sostanze inquinanti verso l'acquifero. I fattori che condizionano questo processo sono il volume irriguo, la durata d'adattamento e l'efficienza di irrigazione caratteristica del sistema di distribuzione. Il metodo di irrigazione per sommersione, che consiste nel ricoprire il terreno con una cospicua quantità d'acqua per un periodo più o meno lungo, favorisce l'infiltrazione di notevoli quantitativi di acqua. Nell'irrigazione per scorrimento, l'acqua scorre sulla superficie sotto forma di un sottile velo liquido e man mano si infila. Questa tecnica, pur possedendo un minore impatto rispetto alla precedente, presenta comunque una significativa efficacia sul trasporto di un inquinante. Il sistema d'irrigazione per aspersione è caratterizzato da un'elevata efficienza irrigua e ha una azione trascurabile nei confronti del processo di infiltrazione e trasporto degli inquinanti. Nel metodo per aspersione (irrigazione a pioggia), gli irroratori distribuiscono l'acqua sotto forma di una minuta pioggia (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Le variabili considerate sono classificate, come previsto dai metodi parametrici, secondo un peso che caratterizza l'incidenza (positiva, negativa o neutra) dei fattori coinvolti nel fenomeno. Tale elaborazione, oltre ad attenuare gli eventuali errori di stima e la soggettività delle misure, consente anche di rappresentare graficamente i risultati ottenuti. Dalla combinazione dei pesi attribuiti si ricava inizialmente il valore dell'indice IPNOA non normalizzato (grezzo). La stima del pericolo di

inquinamento da nitrati di origine agricola è determinata dal prodotto della somma dei pesi dei fattori di pericolo per il prodotto dei pesi dei fattori di controllo, secondo la seguente equazione:

$$IPNOA_g = (FP_{fm} + FP_{fo} + FP_{fd}) \times (FC_a \times FC_c \times FC_{pa} \times FC_i)$$

dove:

FP_{fm} = fattore di pericolo determinato dai fertilizzanti minerali;

FP_{fo} = fattore di pericolo determinato dai fertilizzanti organici;

FP_{fd} = fattore di pericolo determinato dai fanghi di depurazione;

FC_a = fattore di controllo rappresentato dal contenuto di azoto nel suolo;

FC_c = fattore di controllo rappresentato dal clima;

FC_{pa} = fattore di controllo rappresentato dalle pratiche agronomiche;

FC_i = fattore di controllo rappresentato dall'irrigazione.

Nella formula, dal punto di vista teorico matematico, i fattori di pericolo sono quelli che contribuiscono in maggior misura al valore dell'IPNOA grezzo. I valori dell'indice IPNOA_g sono suddivisi, sulla base dei percentili delle 135125 possibili combinazioni, in 6 classi. Ad ogni classe è assegnato un giudizio del grado di pericolo, come riportato nella tabella D.10.

Tab. D.10 – Classi e giudizi di pericolo IPNOA

Valore IPNOA _g	Classe	Pericolo Potenziale
2,54 – 3,18	1	Improbabile
3,19 – 5,88	2	Molto basso
5,89 – 7,42	3	Basso
7,43 – 9,31	4	Moderato
9,32 – 11,10	5	Alto
11,11 – 17,66	6	Elevato

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

L'applicazione dell'indice IPNOA non è finalizzata ad una stima quantitativa dei nitrati presenti in falda, ma a fornire una graduatoria delle porzioni di territorio caratterizzate da un differente pericolo di contaminazione. Generalmente, al fine di validare il modello proposto, si procede al confronto con i dati analitici, se disponibili, dei valori di nitrati misurati nelle acque sotterranee secondo quanto riportato nella seguente tabella D.11.

Tab. D.11 – Classi di rischio IPNOA

Concentrazione dei nitrati (mg/l)	Classe di rischio prevista
0 – 5	1 – 2
5 – 25	2 – 3
25 – 50	4
>50	5

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Nel concetto di rischio sono presenti diverse componenti: l'evento che può accadere, il suo contesto ambientale, il danno che esso può produrre e l'incertezza relativa all'evento stesso. Inoltre, il rischio esprime il valore economico della perdita di risorse naturali, di attività economiche, di infrastrutture, sino ad arrivare alla perdita di vite umane. Può pertanto essere definita la funzione:

$$\text{Rischio} = \text{Pericolosità} \times \text{Vulnerabilità} \times \text{Valore economico}$$

Poiché una valutazione corretta dell'aspetto economico legato alle risorse idriche risulta di difficile determinazione, in questo lavoro, si è considerato esclusivamente il rischio potenziale. Il rischio potenziale di contaminazione delle acque sotterranee si ottiene attraverso l'utilizzo congiunto dei metodi IPNOA e SINTACS. Dalla sovrapposizione dei due modelli si possono individuare le aree soggette al rischio potenziale di contaminazione da nitrati.

Dunque, il rischio potenziale è calcolato come prodotto fra le classi di pericolosità e quelle di vulnerabilità della risorsa, secondo la seguente relazione:

$$R_{pot} = I_p \times I_v$$

dove I_p = indice IPNOA; I_v = indice SINTACS.

Il risultato è sintetizzato in sei classi di rischio che sono normalizzate secondo quanto riportato nella tabella D.12 (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Tab. D.12 – Classificazione delle classi di rischio

Classe di rischio	Punteggio di rischio $R_{pot} = I_p \times I_v$	Grado di rischio potenziale
1	1-2	Molto basso
2	3-4	Basso
3	5-6	Moderato
4	7-10	Alto
5	11-18	Elevato
6	19-36	Estremamente elevato

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Il metodo IPNOA, così come descritto precedentemente, si basa su 7 fattori; per ciascuno dei quali bisogna disporre di uno specifico strato informativo per effettuare, attraverso operazioni di overlay matematico, il calcolo finale dell'indice di pericolosità.

Per l'area in studio, la creazione degli strati informativi, relativi ai fattori di pericolo e di controllo, è avvenuta tramite l'acquisizione di dati, sia rilevati durante le fasi del progetto e sia provenienti da diverse *fonti*. La valutazione IPNOA è stata effettuata per l'area compresa all'interno del bacino idrogeologico. La valutazione dei fattori di pericolo ha riguardato principalmente il carico di azoto di origine minerale (FP_{fm}) ed organica (FP_{fo}). Infatti, nell'agricoltura locale, l'apporto dei fanghi di depurazione (FP_{fd}) non risulta una pratica consolidata, per cui, sulla base di quanto indicato dalla metodica, a tale fattore è stato attribuito un punteggio unitario (apporto nullo).

La valutazione delle classi di pericolo, relative all'apporto di azoto da fertilizzanti minerali, è stato ricavato sulla base delle quantità mediamente impiegate per ciascuna coltura, che risultano variabili in funzione delle tecniche agronomiche. Per quanto riguarda il contributo derivante da fertilizzanti organici, sono stati considerati il tipo e la quantità di refluo da cui si è potuto ricavare, secondo quanto previsto dalla metodologia, l'azoto apportato sulla superficie considerata e quindi, all'attribuzione dei corrispondenti punteggi. A questi dati è stato necessario, in alcuni casi, incrociare quelli relativi alla fertilizzazione minerale. Questo è avvenuto in corrispondenza di quelle unità di uso suolo per cui l'apporto organico risulta inferiore rispetto alle quantità previste. Per la definizione del fattore di controllo FC_a, contenuto di azoto nel terreno, sono stati utilizzati i dati analitici relativi ai rilievi pedologici precedentemente citati, rilevati nell'area in studio. Dai dati è stato estrapolato, per il solo strato arabile, il contenuto totale di azoto (metodo Kieldhal), che è stato poi spazializzato, attraverso tecniche di interpolazione geostatistiche. Il fattore di controllo FC_c, rappresentato dal clima, è stato valutato in seguito alla spazializzazione dei dati termo-pluviometrici. Al fine di classificare ambiti climatici, riconosciuti per l'area in studio, ma non previsti dal metodo IPNOA è stato necessario introdurre una classe integrativa.

Le pratiche agronomiche (FC_{pa}), includono le voci modalità di lavorazione e distribuzione del concime. A queste viene assegnato un punteggio complessivo, che prevede l'abbinamento tra specifiche modalità di lavorazione e distribuzione del concime.

L'attribuzione delle classi al fattore di controllo irrigazione (FC_i) è avvenuta sulla base della pratica irrigua maggiormente impiegata per ciascun tipo di coltura

Per la valutazione del pericolo potenziale di inquinamento da nitrati di origine agricola (IPNOA) si è applicata la seguente formula:

$$IPNOA_g = (FP_{fm} + FP_{fo} + FP_{fd}) \times (FC_a \times FC_c \times FC_{pa} \times FC_i)$$

che fornisce l'indice IPNOA grezzo (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Attraverso una successiva classificazione, l'indice grezzo è stato convertito nelle 6 classi finali, secondo quanto riportato in tabella D.12.

La figura D.7 costituisce la rappresentazione cartografica della pericolosità relativa all'inquinamento degli acquiferi nell'area di studio, dovuto a nitrati di origine agricola.

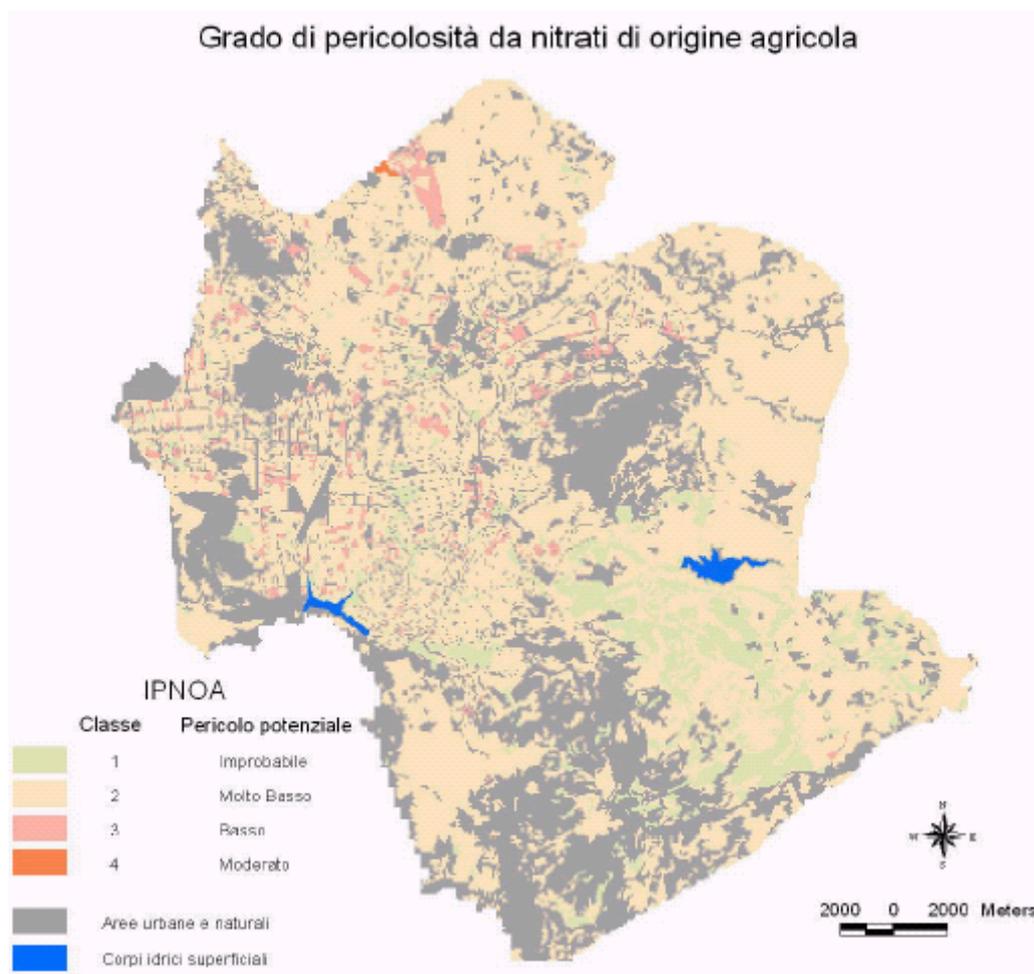
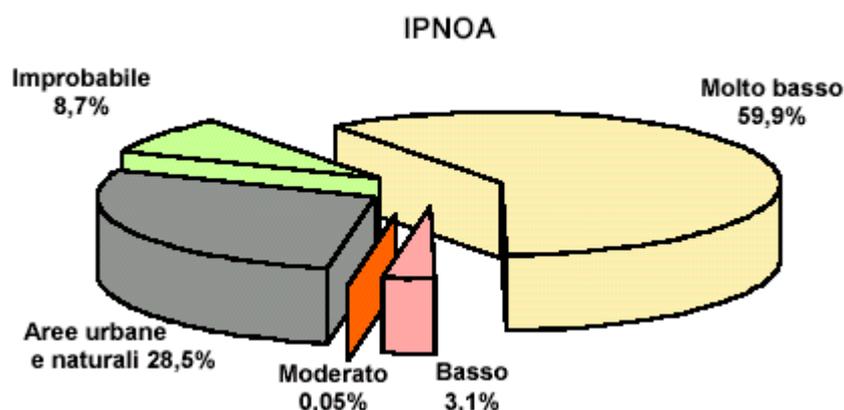


Fig. D.7 – Carta di pericolosità d'inquinamento degli acquiferi da nitrati di origine agricola dell'area in studio

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

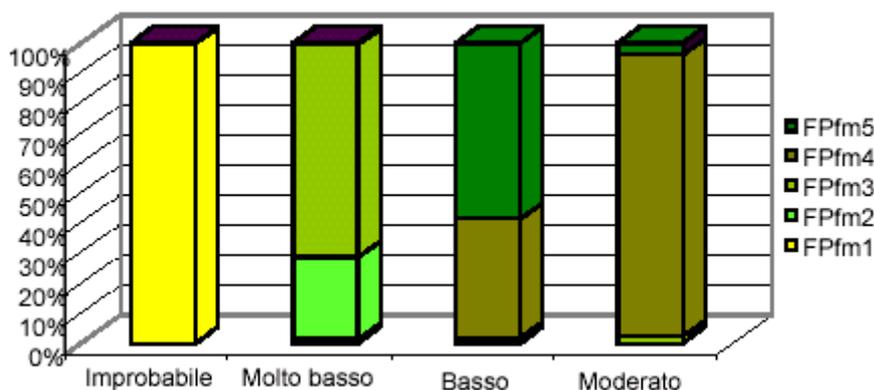
Nel grafico D.7, sono riportate le superfici, espresse in percentuale sul totale dell'area in studio, relative alle classi IPNOA. I risultati evidenziano che sono presenti solo le prime quattro delle sei classi previste dalla metodica: non compaiono le classi di pericolo Alto ed Elevato. Al fine di valutare il peso dei singoli fattori (potenzialmente) più rilevanti sul risultato finale è stata eseguita una elaborazione statistica dei risultati. L'elaborazione è stata effettuata utilizzando delle statistiche incrociate, attraverso cui si sono poste in relazione le classi dei singoli fattori rispetto a quelle del pericolo potenziale.



Graf. D.7 – Frequenza areale delle classi IPNOA

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

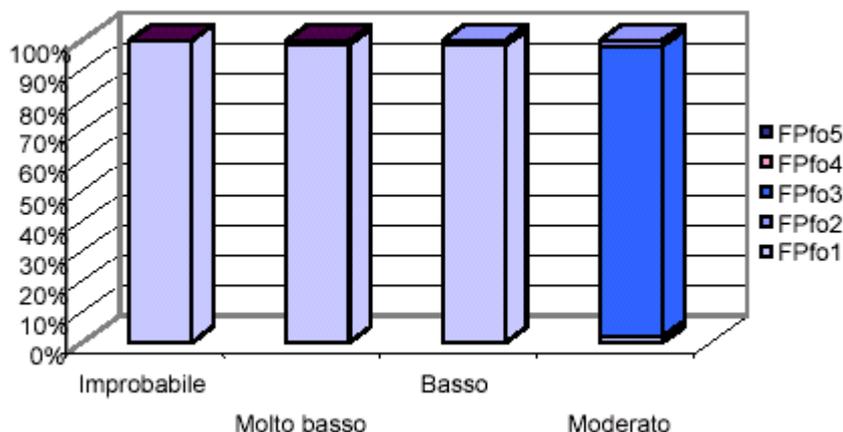
Nel grafico D.8 viene rappresentato graficamente la distribuzione dei valori di fertilizzanti minerali per ciascuna classe finale prevista dall'IPNOA. È evidente la diretta proporzionalità esistente fra le grandezze in esame. La classe FPfm, con punteggio 4, aumenta dal pericolo Basso a quello Moderato. I carichi di azoto relativi a questa classe, che caratterizzano principalmente le colture orticole, sono anche quelli che presentano influenza maggiore sull'esistenza di pericolo Moderato, che peraltro occupa una piccolissima percentuale dell'area studio. La classe FPfm 5, che rappresenta il valore più alto, influenza maggiormente il pericolo potenziale Basso. In questa situazione emerge che le colture con maggiore apporto in termini di fertilizzazione minerale interessano circa il 90% delle superfici appartenenti al pericolo Basso.



Graf. D.8 – Distribuzione dei FPfm rispetto all'IPNOA

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

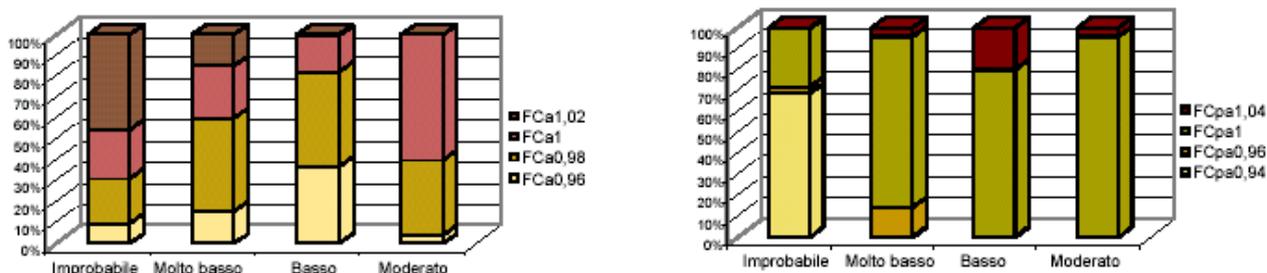
La fertilizzazione organica influisce sulla classe IPNOA Moderato, in maggior parte, con il valore di FPfo 3 (Graf. D.9). La classe FPfo prevalente è quella con apporto nullo; mentre, i valori 4 e 5, seppur presenti, non mostrano una elevata significatività, per via delle ridotte dimensioni delle superfici coinvolte da tali apporti.



Graf. D.9 – Distribuzione dei FPfo rispetto all'IPNOA

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Tra i fattori di controllo sia per il FCa che per il FCpa, si nota un progressivo incremento delle classi che possiedono classe di valore uno (Graf. D.10). In corrispondenza, quindi, delle aree ad IPNOA Moderato si presentano suoli ben dotati in azoto, su cui si effettuano lavorazioni di tipo tradizionale con distribuzione del concime su tutta la superficie.

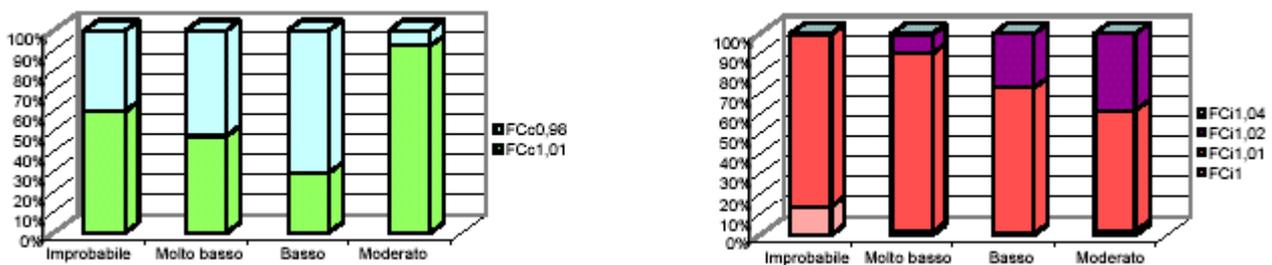


Graf. D.10 – Distribuzione di FCa e FCpa rispetto all'IPNOA

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Tra i fattori di controllo, il FCc e il FCi (Graf. D.11) sono quelli che maggiormente influiscono sul pericolo potenziale Moderato. La componente climatica ricade sulle superfici interessate da IPNOA Moderato, nel 90% dei casi, con la classe di punteggio 1,01. Il FCi influisce prevalentemente sulla pericolosità dell'area con due tipi di irrigazione, che presentano valori di classe superiori ad uno: la

pratica irrigua localizzata (FCi 1,01), che tende a diminuire passando dal pericolo Molto Basso a quello Moderato e l'irrigazione per aspersione (FCi 1,02) che, per le stesse classi di pericolo, aumenta progressivamente. Il confronto tra i fattori FCi, FCa ed FCpa evidenzia, in corrispondenza della classe di pericolo Moderato, l'influenza che il fattore irrigazione esercita sul valore IPNOA. Infatti le lavorazioni tradizionali e la distribuzione del concime su tutta la superficie, che prevedono classi di punteggio uno per le colture cerealicole e alcune orticole, necessitano di pratiche irrigue per aspersione. Lo stesso ragionamento può essere effettuato per le colture orticole che prevedono irrigazione localizzata. Questi tipi colturali sono quelli che presentano il più elevato valore di FPfm (Ghiglieri *et al.*, 2006).



Graf. D.11 – Distribuzione di FCc e FCi rispetto all'IPNOA

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Rischio potenziale di inquinamento da nitrati di origine agricola negli acquiferi dell'area di studio. L'utilizzo congiunto degli indici IPNOA e SINTACS consente di valutare il rischio potenziale di contaminazione delle acque sotterranee da nitrati di origine agricola. Dalla sovrapposizione dei due modelli, infatti, si possono individuare le aree a differente rischio di contaminazione da nitrati. Il rischio potenziale è calcolato come prodotto fra le classi di pericolosità e quelle di vulnerabilità della risorsa, secondo la seguente relazione:

$$R_{pot} = I_p \times I_v$$

dove

I_p = indice IPNOA

I_v = indice SINTACS

La carta del rischio potenziale è rappresentato in figura D.8. Le classi di rischio sono distinte in base al punteggio normalizzato (tabella D.12).

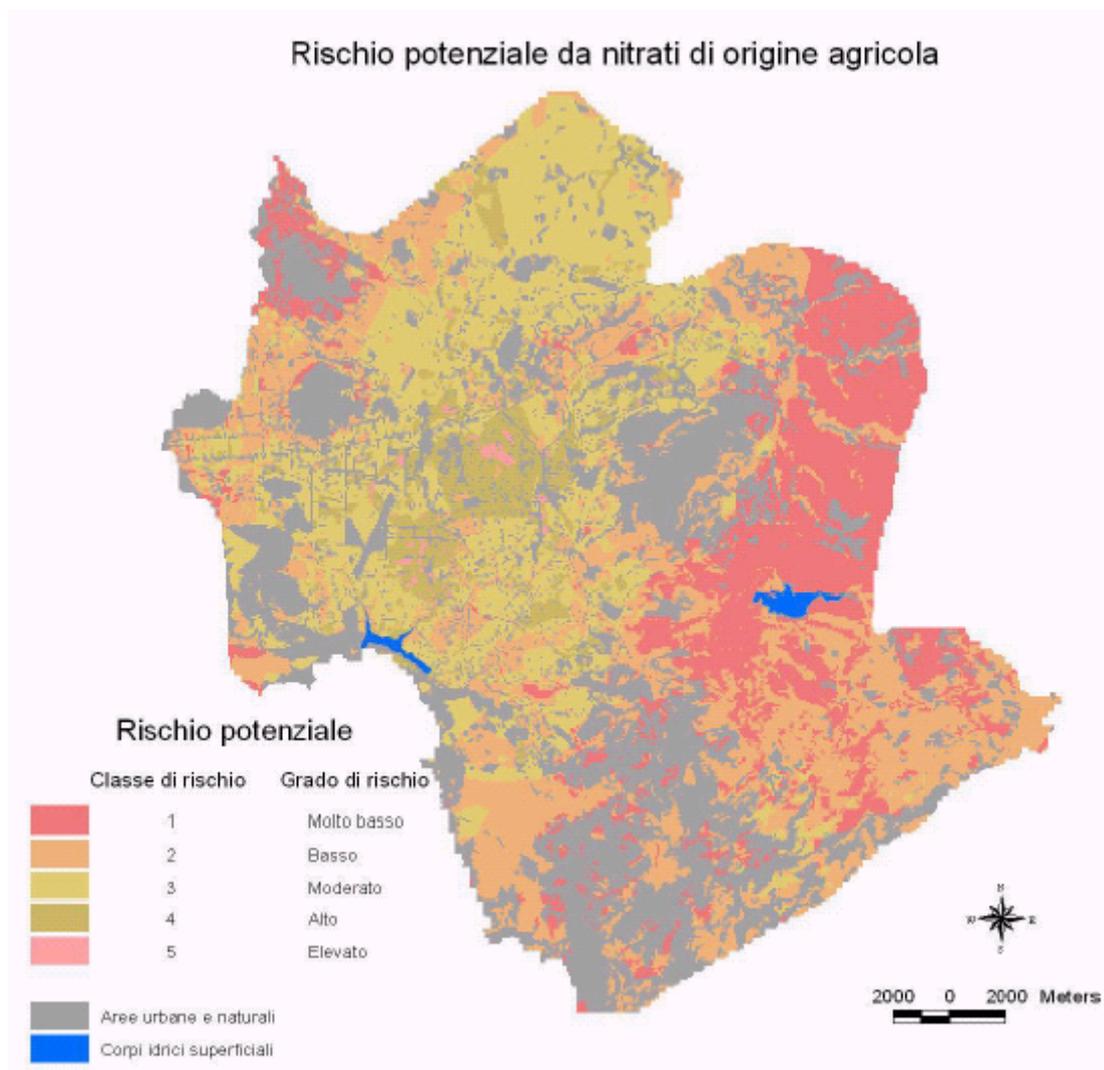
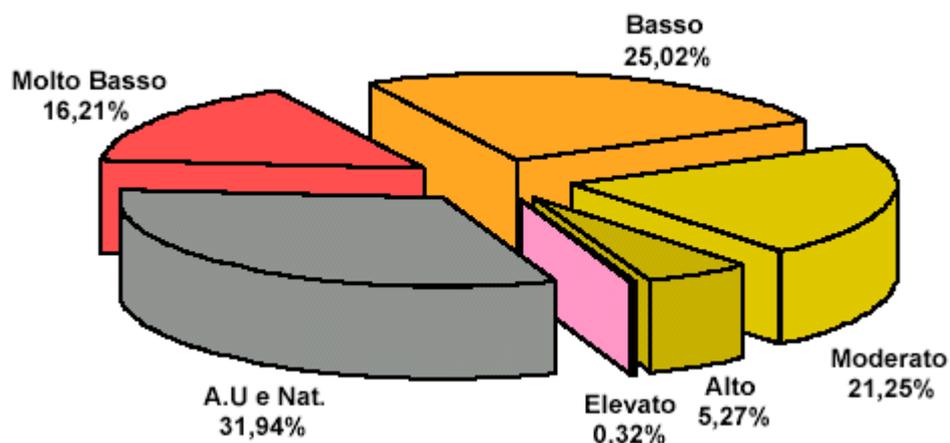


Fig. D.8 – Carta del Rischio Potenziale di Inquinamento degli acquiferi da nitrati di origine agricola

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

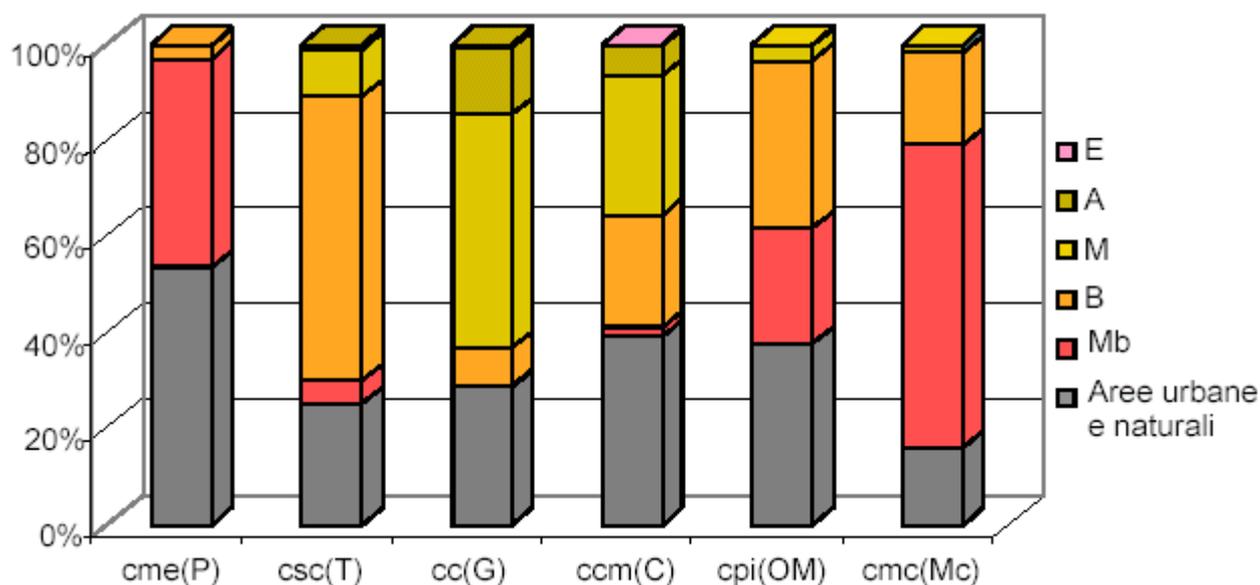
All'interno del bacino sono state individuate cinque classi di rischio: le frequenze areali sono riportate nel grafico D.12. Da questa si evince un'equivalente distribuzione del grado di rischio Basso e Moderato pari, rispettivamente, al 25 e 21% della superficie del bacino. Le aree a rischio potenziale Alto ed Elevato, presenti in percentuali molto minori, si concentrano maggiormente nella parte centrale della piana. In corrispondenza di questa porzione del bacino si riscontra alta vulnerabilità intrinseca (figura D.5), a dimostrazione dell'influenza che l'indice SINTACS esercita sul rischio potenziale, e Basso o Moderato pericolo dovuto agli apporti azotati. Le aree ricadenti nelle classi di rischio più basse sono distribuite principalmente sulla parte orientale del bacino, seguendo, in linea di massima, le zone in cui ad una bassa o estremamente bassa vulnerabilità intrinseca viene associata una pericolosità giudicata improbabile o molto bassa (classe 1 e 2).



Graf. D.12 – Frequenza areale del Rischio Potenziale di contaminazione da nitrati di origine agricola

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Dal grafico D.13 è possibile notare la distribuzione per acquifero delle classi di rischio. I complessi calcareo del Giura e calcareo marnoso del Cretaceo, mostrano ampie porzioni areali interessate da grado di rischio potenziale moderato e anche, in percentuale molto minore, il grado alto. Le aree a rischio di contaminazione più basse, invece, si ritrovano principalmente in corrispondenza degli acquiferi ricadenti nelle formazioni del Miocene e del Paleozoico (Ghiglieri *et al.*, 2006).



Graf. D.13 – Distribuzione per acquifero del Rischio Potenziale

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Qualità della risorsa idrica

La problematica della disponibilità della risorsa idrica non può essere, in modo riduttivo, basata esclusivamente a considerazioni di tipo quantitativo, che escludano il concetto di qualità e di prevenzione dai fenomeni di inquinamento. Per la classificazione della qualità di base delle acque sotterranee è stato applicato un metodo che prende in considerazione la destinazione d'uso della risorsa idrica, distinguendo l'utilizzo per il consumo umano e per quello irriguo. Queste classificazioni utilizzano, per ciascun uso dell'acqua, diversi parametri e indicano i rispettivi valori che individuano le diverse classi di qualità. In realtà, una classificazione basata su parametri che possono variare nel tempo, in funzione di situazioni naturali o antropiche, determina una fotografia dello stato qualitativo, riferita ad un periodo ben definito: ovvero quello del campionamento. Quindi, al fine di seguire l'evoluzione spazio-temporale dello stato qualitativo delle RIS (Risorse Idriche Sotterranee) è fondamentale operare attraverso un monitoraggio (Ghiglieri *et al.*, 2006).

I parametri presi in considerazione, per la qualità di base delle acque destinate al consumo umano, sono suddivisi in due gruppi:

- gruppo 1, comprende i parametri chimico-fisici durezza TH (f°), conducibilità elettrica CE a 20°C (µS/cm), cloruri (mg/l), solfati (mg/l) e nitrati (mg/l);
- gruppo 2, comprende le sostanze indesiderabili NH₄⁺ (mg/l), Fe²⁺(mg/l) e Mn²⁺(mg/l).

Nella tabella D.13 sono riportati gli intervalli dei valori che individuano le classi di qualità ottima (A), intermedia (B) e scadente (C), relative a ciascun gruppo. I valori utilizzati per indicare i limiti delle diverse classi sono stati calcolati prendendo spunto dai valori guida (VG) e dalle concentrazioni massime ammissibili (CMA) indicati dal DPR 236/88.

Tab. D.13 – Schema di classificazione della qualità delle acque sotterranee

CLASSE	Gruppo 1					Gruppo 2			Giudizio
	Parametri chimico-fisici					Sostanze indesiderabili			
	TH (f°)	CE(20°C) µS/cm	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	Fe ²⁺ mg/l	Mn ²⁺ mg/l	
A	15 ⁽¹⁾ -30	<1000	<50	<50 ^{**}	<10 [*]	<0,05	<0,05	<0,02	Ottima
B	30 ⁽¹⁾ -50	1000 [*] -2000	50-200	50 ^{**} -250	10 [*] -50	0,05-0,5	0,05-0,2	0,02-0,05	Media
C	>50 ^{>}	2000	>200	>250	>50	>0,5	>0,2	>0,05	Scadente

Note: ⁽¹⁾ Valore minimo consigliato

^{*}Valore indicativo intermedio tra Concentrazione Massima Ammissibile (CMA) e Valore Guida (VG) (DPR 236/88).

^{**} Valore doppio rispetto al VG.

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

La qualità di base è individuata dalla combinazione delle 2 classi determinate, in entrambi i gruppi, dal parametro compreso in quella peggiore. Le possibili combinazioni delle 6 classi di qualità, tre per ogni gruppo (A1, B1, C1, A2, B2 e C2), danno origine a 9 classi di qualità di base finale; ad ognuna delle quali è associato un giudizio di qualità, secondo quanto riportato nella tabella D.14.

Tab.D.14 – Giudizio d’uso della qualità di base delle acque sotterranee destinate all’uso umano

CLASSE	GIUDIZIO D’USO
A1A2	OTTIMA
B1A2	
C1A2	BUONA
A1B2	ACCETTABILE
B1B2	
C1B2	
A1C2	MEDIOCRE
B1C2	SCADENTE
C1C2	

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Per quanto riguarda la valutazione della qualità dell’acqua per uso irriguo, la classificazione considerata fa riferimento alle norme del California State Water Quality Controllo Board; La classificazione utilizza i parametri di seguito descritti e riportati in tabella D.15.

Tab. D.15 – Parametri e valori guida per la classificazione delle acque per uso irriguo

Parametri		1 ^a qualità	2 ^a qualità	3 ^a qualità
TDS	mg/l	<500	500* -1500**	>1500
SAR		<6	6* -15**	>15
Conducibilità Elettrica	µS/cm(25°C)	<750	750* -2500**	>2500
Cloruri	mg/l	<100	100* -350**	>350
RSC	meq/l	<1,25	1,25* -2,5**	>2,5
Solfati	mg/l	<200	200* -1000**	>1000

*Limite inferiore; **Limite superiore

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

L'indice SAR (Sodium Adsorption Ratio) è definito dalla formula:

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

Il SAR fornisce una misura del rapporto tra le concentrazioni, espresse in meq/l, del sodio e della somma del calcio e del magnesio scambiabili, in equilibrio con la soluzione del terreno saturo. Il SAR è utilizzato per valutare il rischio di sostituzione dei cationi bivalenti, presenti nel complesso di scambio del terreno, con il catione monovalente, apportato dalle acque irrigue. Un'elevata concentrazione del sodio, nel complesso di scambio del suolo, ha effetti negativi perché favorisce il rigonfiamento delle argille, con una conseguente perdita della struttura ed una diminuzione della permeabilità dello stesso.

L'indice RSC (Residual Sodium Carbonate) è determinato attraverso la formula:

$$RSC = (CO_3^{2-} + HCO_3^-) - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$$

dove le concentrazioni degli elementi sono espresse in meq/l. Quando l'indicatore RSC assume un valore positivo significa che si è in presenza di un eccesso di ioni bicarbonato, rispetto al calcio e al magnesio. Gli ioni bicarbonato saranno quindi legati agli altri ioni alcalini, in particolare sodio e potassio; viceversa, un valore negativo di RSC indica un eccesso di calcio e magnesio, che saranno legati ad altri anioni quali i solfati e i cloruri.

Il TDS (Total Dissolved Solid) è ottenuto dalla somma delle concentrazioni, espresse in mg/l, di tutti gli ioni in soluzione più la silice.

$$TDS = []^+ + []^- + SiO_2$$

I valori guida relativi a ciascun parametro, riportati nella tabella D.15, costituiscono i limiti delle tre classi di qualità dell'acqua destinata all'uso irriguo. Anche in questo caso, ad ogni classe di qualità è associato un giudizio sull'utilizzo più appropriato:

- 1^a qualità: acque adatte per quasi tutti i suoli, senza particolari accorgimenti;
- 2^a qualità: acque da usare soltanto su suoli con buon drenaggio e bassa capacità di scambio cationico;

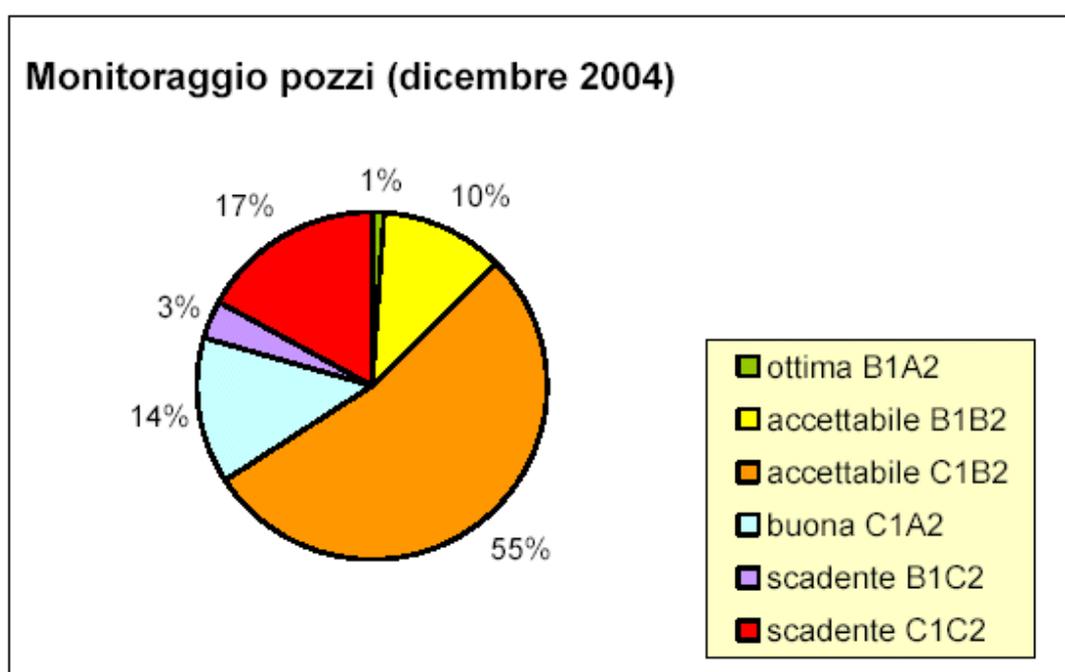
- 3^a qualità: acque inutilizzabili o da usare soltanto in casi speciali, su terreni molto permeabili, con colture molto tolleranti e con elevati volumi d'adacquamento (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Stato qualitativo delle acque sotterranee per il consumo umano

La valutazione, per l'area in studio, della qualità di base per il consumo umano delle acque sotterranee, è stata effettuata per due diversi periodi: il primo relativo al mese di dicembre 2004 ed il secondo fa riferimento ai prelievi eseguiti nel giugno 2005. Inoltre poiché nell'area di studio l'acquifero del Giura (cc (G) – complesso calcareo) riveste la maggiore importanza, le considerazioni sui risultati ottenuti dalle analisi sono riferiti nello specifico, al suddetto acquifero.

Nel mese di dicembre del 2004 è stato effettuato, sulla rete di monitoraggio di 118 punti d'acqua, un rilievo idrogeologico di dettaglio. Per ogni punto d'acqua, oltre all'esecuzione delle misure speditive in situ (temperatura, pH e livello piezometrico), sono state campionate le acque sotterranee. In laboratorio sono stati misurati i parametri relativi a: conducibilità elettrica, salinità, ossigeno disciolto, potenziale di ossido riduzione, residuo fisso, durezza totale, bicarbonati, nitrati, nitriti, cloruri, solfati, bromuri, fosfati, silice, ammoniaca, sodio, potassio, calcio, magnesio, ferro, litio, zinco, manganese, piombo e cadmio (Ghiglieri *et al.*, 2006).

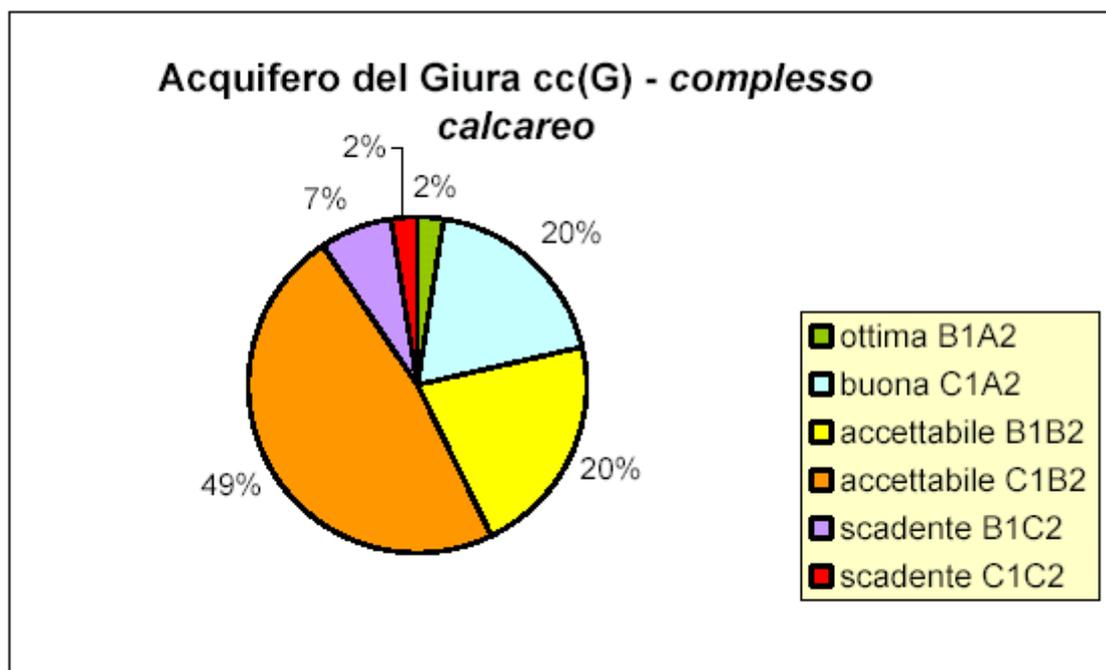
Il grafico D.13 mostra la distribuzione, nelle varie classi, dei punti d'acqua analizzati in questa fase: il 66% sono caratterizzati da una qualità accettabile (C1B1 55%, B1B2 10%), 1% ottima (B1A2), 14% buona (C1A2) e il 20% scadente (B1C2 3%, C1C2 17%).



Graf. D.13 – Qualità di base delle acque per il consumo umano

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Questa classificazione è stata applicata anche sui gruppi di campioni prelevati dallo stesso acquifero. In questo modo è stato possibile definire, sulla base della distribuzione dei campioni nelle varie classi, lo stato qualitativo dei singoli acquiferi, riferito a dicembre 2004. L'acquifero ospitato nelle formazioni del Giura (calcari, calcari dolomitici, marne ecc.) presenta valori di conducibilità elettrica bassa, compresa tra 1000 e 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ed ha complessivamente un buono stato di qualità: su un totale di 41 campioni, il 2% è risultato di ottima qualità, il 69% accettabile, il 20% buona e solo il 9% scadente (Graf. D.14). La classe C1 è determinata per lo più dai cloruri e dalla durezza ed, in qualche caso, dalla presenza di nitrati in concentrazioni elevate. La classe C2 è poco frequente ed è determinata per lo più dall'ammoniaca.



Graf. D.14 – Qualità di base per il consumo umano (dicembre 2004)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Nella figura D.9 è riportata la distribuzione della qualità di base per il consumo umano, per le acque campionate nel dicembre 2004. Si evince che nella porzione Nord e Nord-Ovest dell'area in studio, in corrispondenza dell'acquifero ospitato nelle formazioni del Trias, caratterizzato da un'alta conducibilità ed un elevato contenuto di solfati, è presente un'elevata concentrazione delle classi peggiori. Anche nell'area occidentale, in prossimità del confine del bacino idrografico, si nota un gruppo di campioni, attribuiti all'acquifero del Cretaceo, appartenenti alle classi scadenti. Nella restante parte del bacino le acque sono state classificate, perlopiù, come buone o accettabili.

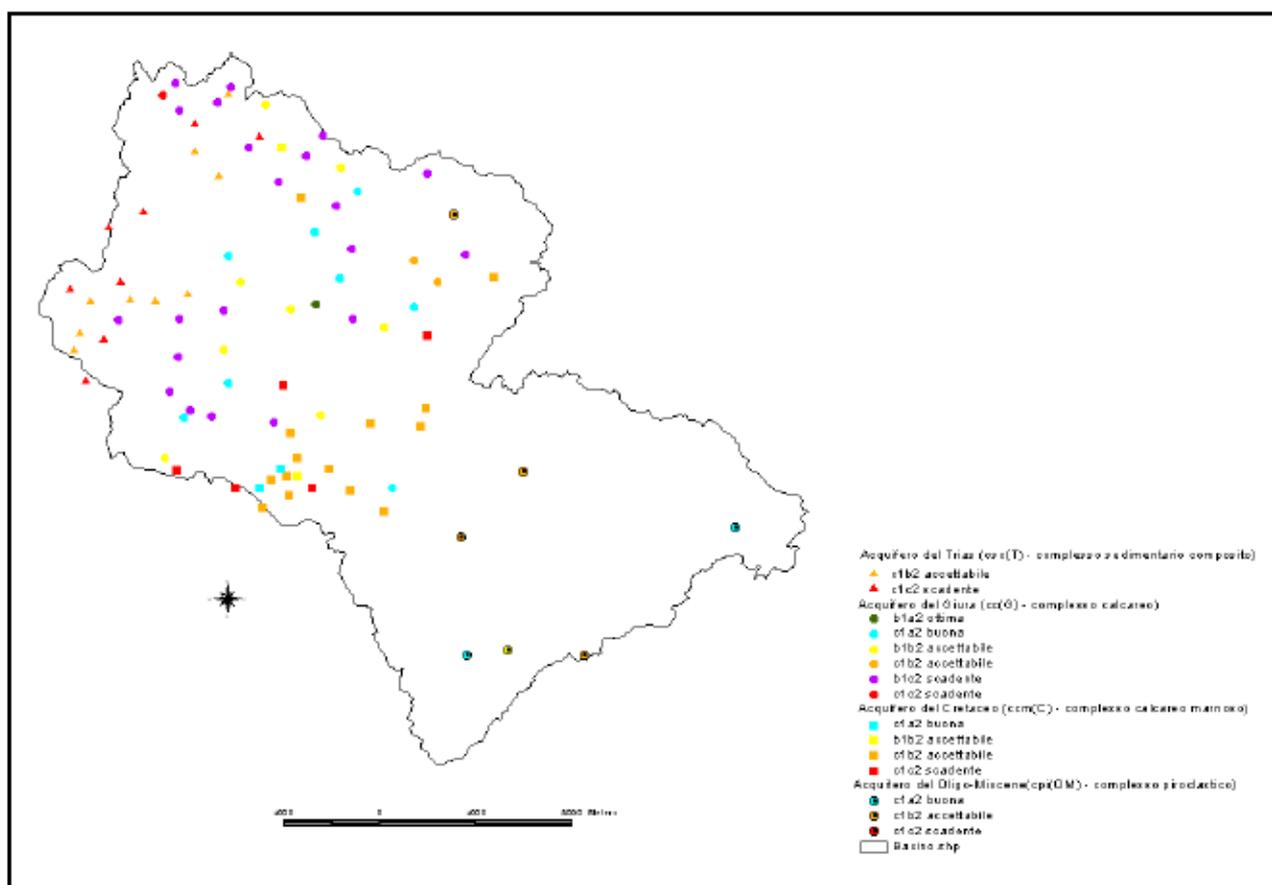
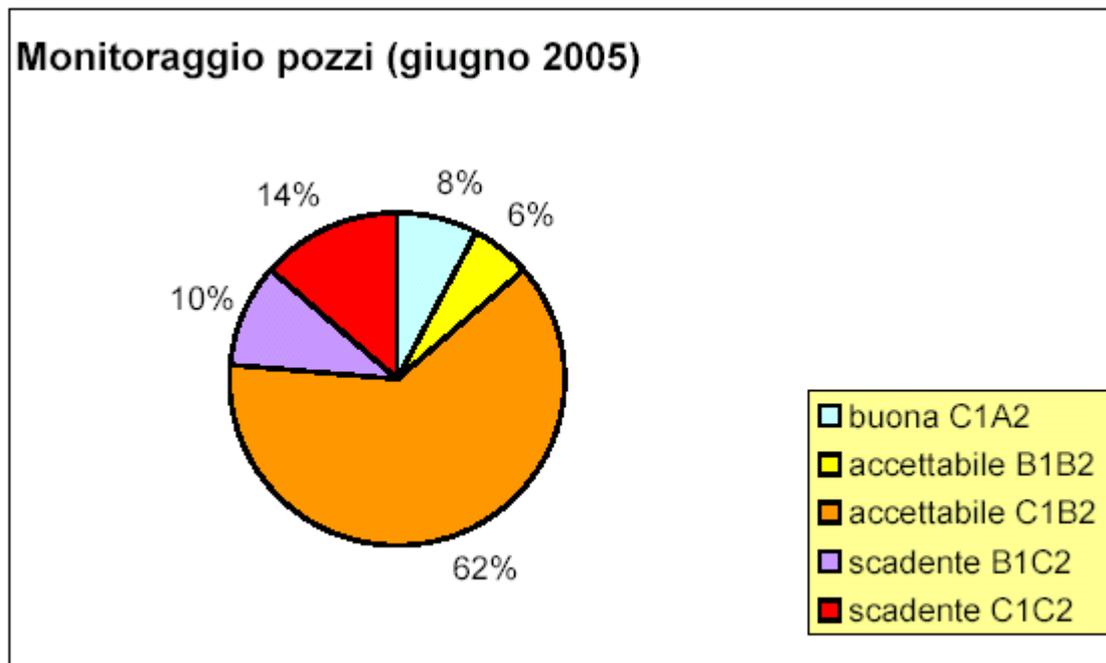


Fig. D.9 – distribuzione, nell’area di studio, della qualità di base per il consumo umano (dicembre 2004)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

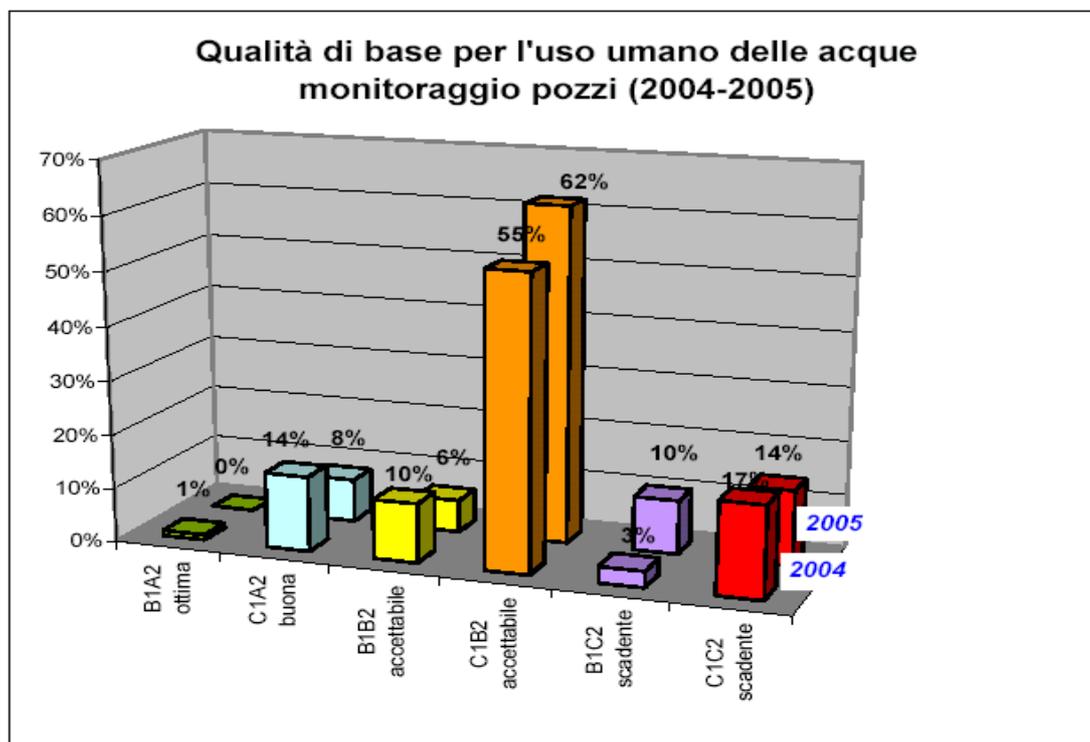
Nel giugno 2005 invece, sono stati campionati 55 punti d’acqua dei 118 precedenti è sottoposti sostanzialmente ad analoghe analisi (al posto del cadmio, sono stati determinati rame e nichel). La ripartizione percentuale dei campioni, nelle diverse classi di qualità di base per l’uso umano, è riportata nel grafico D.15. Rispetto al monitoraggio precedente, non esiste più la classe di qualità ottima B1A2; la buona C1A2 si è ridotta dal 14% all’8%, l’accettabile B1B2 è passata dal 10% al 6%, la C1B2 è aumentata dal 55% al 62% e, congiuntamente, si è manifestato un aumento delle classi scadenti B1C2, con un passaggio dal 3% al 10%, che ha determinato, nonostante la classe C1C2 sia diminuita dal 17% al 14%, un peggioramento qualitativo generale. Questa situazione è rappresentata, in maniera chiara, nel grafico D.16, dove è indicata la distribuzione nelle diverse classi, con le relative percentuali, dei campioni prelevati nel giugno 2005 e nel dicembre 2004. Per quanto concerne l’acquifero del Giura, in questa fase, sono stati analizzati 23 campioni prelevati dall’acquifero ospitato nella formazione del Giura. Rispetto al campionamento precedente, l’analisi ha dato un risultato peggiore; infatti, anche se c’è stato un aumento della classe accettabile (C1B2), allo stesso tempo sono diminuite le classi buona (C1A2) e accettabile (B1B2); mentre sono

aumentate le classi peggiori (C1C2 e B1C2) (Graf. D.17). In particolare, la presenza della classe C2 è determinata dalla concentrazione dello ione manganese.



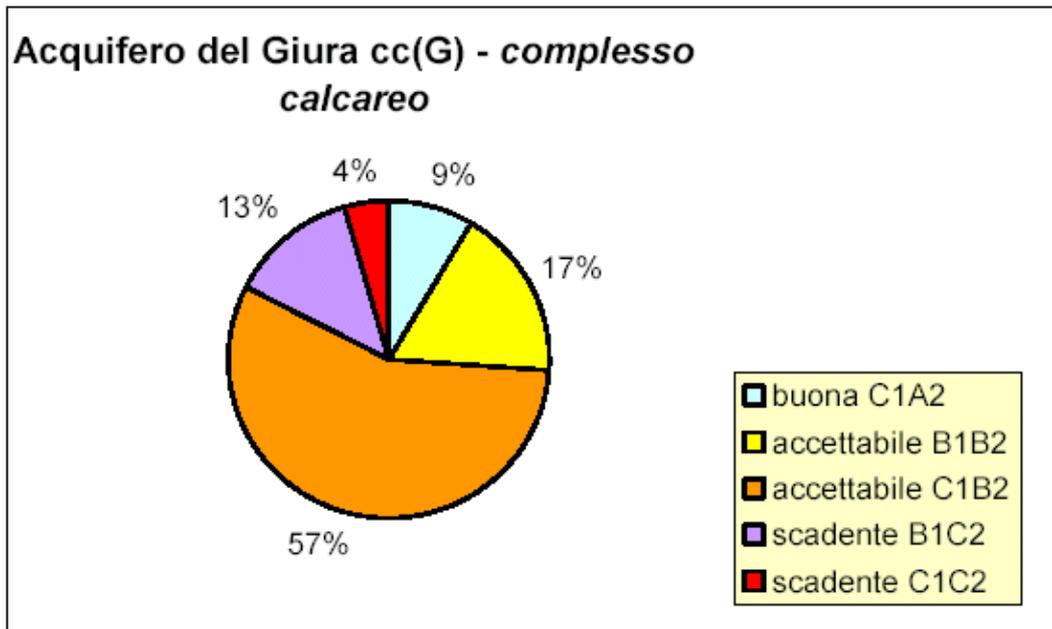
Graf. D.15 – Qualità di base delle acque per il consumo umano

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006



Graf. D.16 – Confronto della qualità di base per l'uso umano delle acque relative ai campionamenti 2004 e 2005

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006



Graf. D.17 – Qualità di base per il consumo umano (giugno 2005)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

La figura D.10 riporta la distribuzione nella Nurra della qualità di base dell’acqua per il consumo umano, da cui si può constatare che la situazione qualitativa sia rimasta più o meno invariata, permanendo una concentrazione delle classi scadenti soprattutto nella porzione Nord e Nord-Ovest, in corrispondenza dell’acquifero triassico (Ghiglieri *et al.*, 2006).

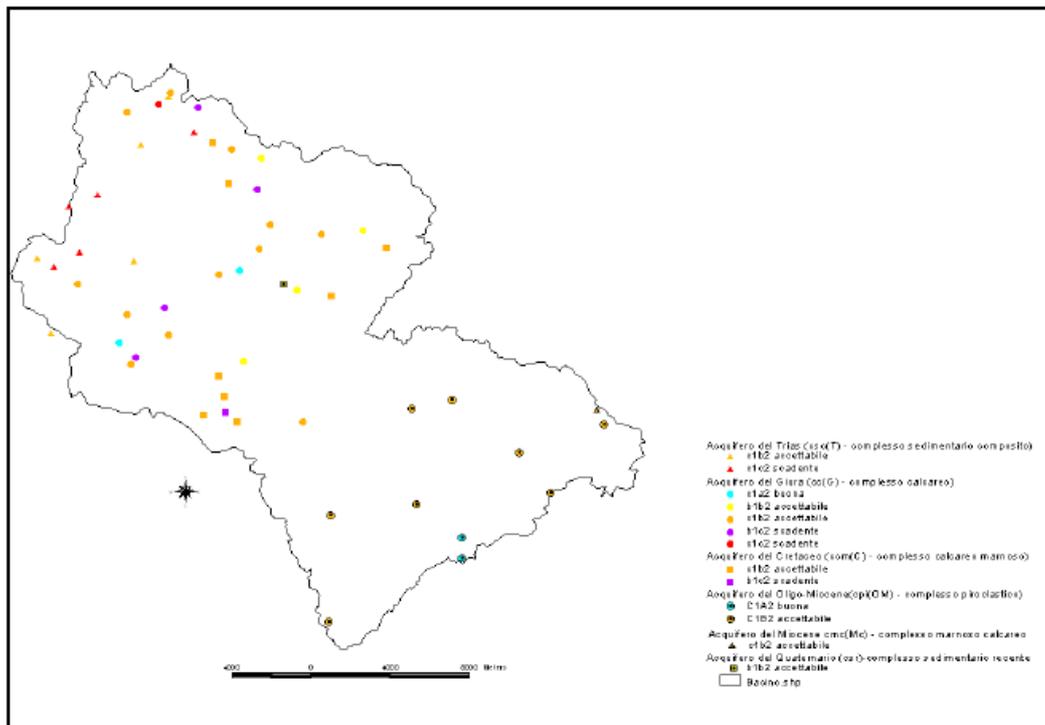


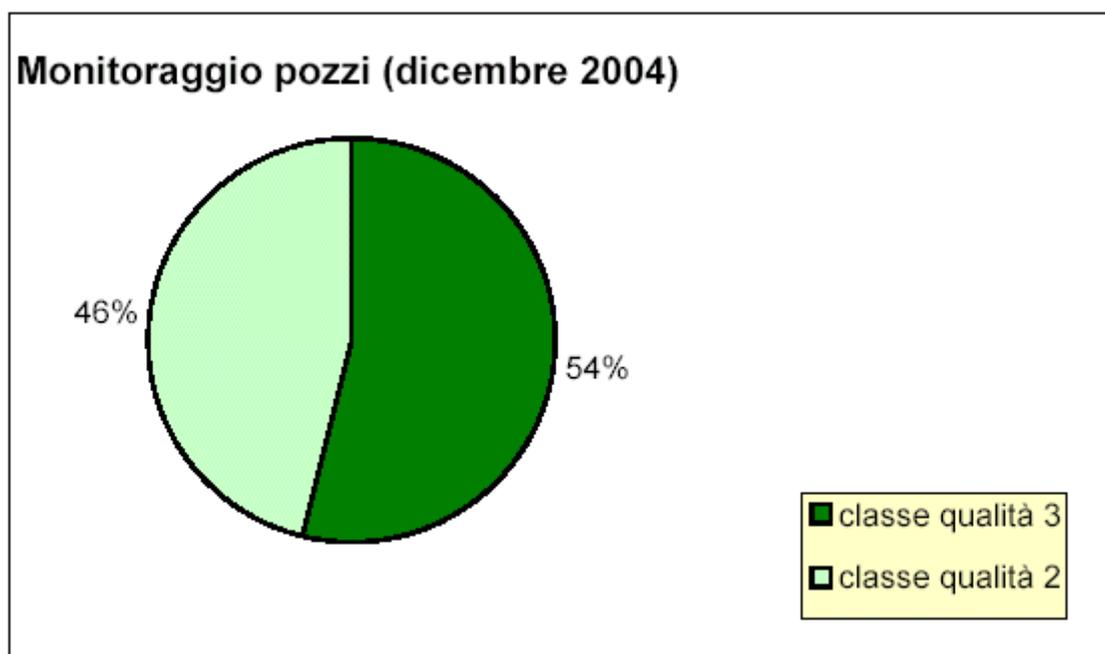
Fig. D.10 – Distribuzione, nell’area di studio, della qualità di base per il consumo umano (giugno 2005)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Stato qualitativo delle acque sotterranee destinate all'uso irriguo

L'analisi, ha fatto riferimento ai prelievi eseguiti in due diversi momenti temporali, gli stessi riportati in precedenza, ovvero dicembre 2004 e giugno 2005; anche in questo caso oltre a considerazioni di carattere generale, si specificheranno i risultati relativi solo all'acquifero del Giura (cc (G – complesso calcareo)).

Nel mese di dicembre 2004, le acque campionate presentano una situazione caratterizzata dalla completa assenza della classe di 1a qualità (acque adatte per l'utilizzo irriguo in quasi tutti i suoli, senza particolari accorgimenti), da una più o meno equa distribuzione dei campioni nelle due classi di 2^a qualità (acque da usare soltanto su suoli con buon drenaggio e bassa capacità di scambio cationico) e di 3^a qualità (acque inutilizzabili o da usare soltanto in casi speciali su terreni molto permeabili, su colture molto tolleranti e con grandi volumi di acqua). Questo risultato è da mettere in relazione con l'elevata concentrazione dei cloruri, che a sua volta determina un incremento dei valori dei sali disciolti e, quindi, della conducibilità elettrica della soluzione. La ripartizione dei campioni nelle due classi è rappresentata nel grafico D.18.

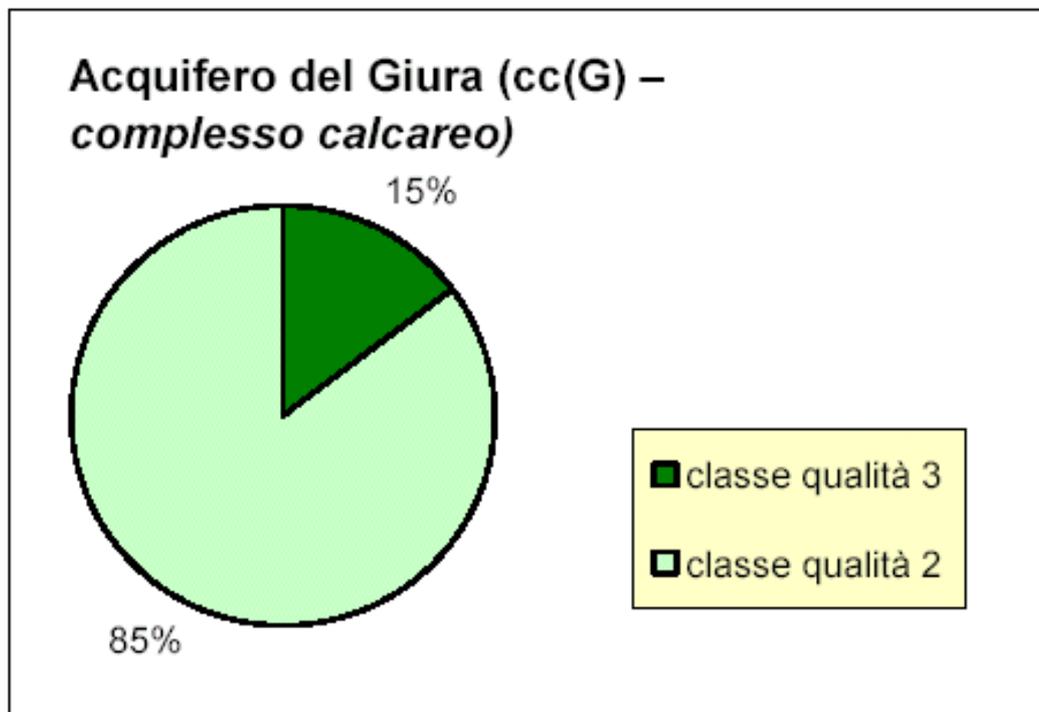


Graf. D.18 – Qualità di base delle acque destinate all'uso irriguo (dicembre 2004)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

La classificazione è stata applicata anche sui gruppi di campioni prelevati dallo stesso acquifero. In questo modo è stata possibile definire, sulla base della distribuzione dei campioni nelle varie classi, la qualità delle acque sotterranee dei singoli acquiferi, riferita al dicembre 2004. I 41 campioni

prelevati dai punti d'acqua ricadenti nell'acquifero del Giura appartengono per il 15% alla classe peggiore (3^a) ed il restante 85% alla classe di 2^a qualità (Graf. D.19).



Graf. D.19 – Qualità di base delle acque destinate all'uso irriguo (dicembre 2004)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Tutti i campioni analizzati presentano un andamento dei valori dei parametri simile, con valori più o meno elevati di cloruri, conducibilità elettrica e TDS; fa eccezione un solo campione che mostra un valore positivo ed elevato dell'RSC, differenziandosi dagli altri campioni, caratterizzati da un valore negativo. Il valore positivo del parametro RSC sta a significare che si è in presenza di un eccesso di ioni bicarbonato, rispetto al calcio ed al magnesio, che saranno quindi legati agli altri ioni alcalini, in particolare sodio e potassio.

Osservando la distribuzione della qualità di base per uso irriguo all'interno dell'area di studio, si riscontra che esiste una fascia centrale dove sono localizzati i campioni di acqua sotterranea appartenente alla classe di 2^a qualità, mentre le acque di 3^a qualità si trovano nella restante parte. La classificazione per l'uso irriguo delle sorgenti ha prodotto un risultato qualitativamente elevato in quanto, su un totale di 21 campioni, il 10% appartiene alla classe di 1^a qualità, l'80% in classe di 2^a qualità e solo il 10% si trova in classe di 3^a qualità (Fig. D.11).

Nel monitoraggio relativo al giugno del 2005, sono stati campionati 51 pozzi; l'appartenenza a ciascuna classe, espressa in percentuale, è riportata nel grafico D.20.

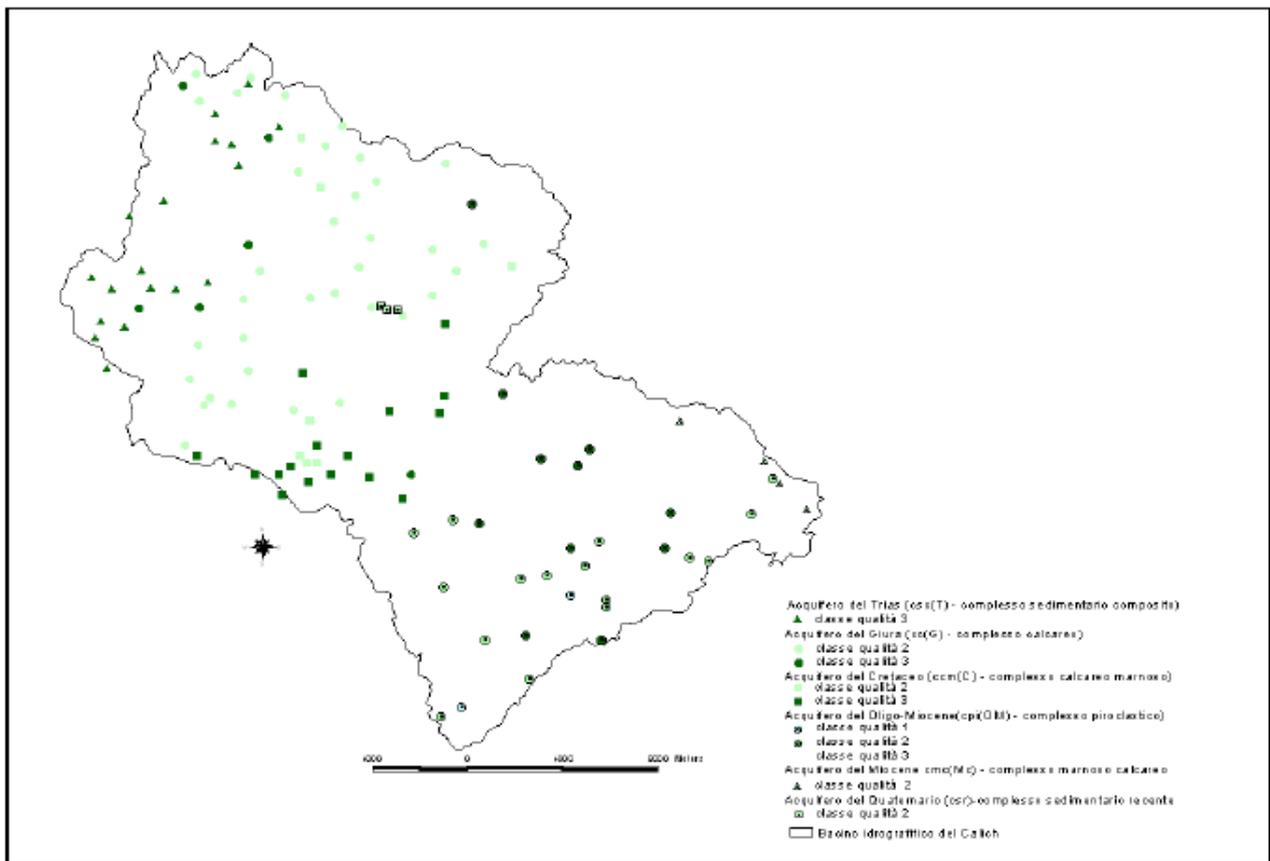
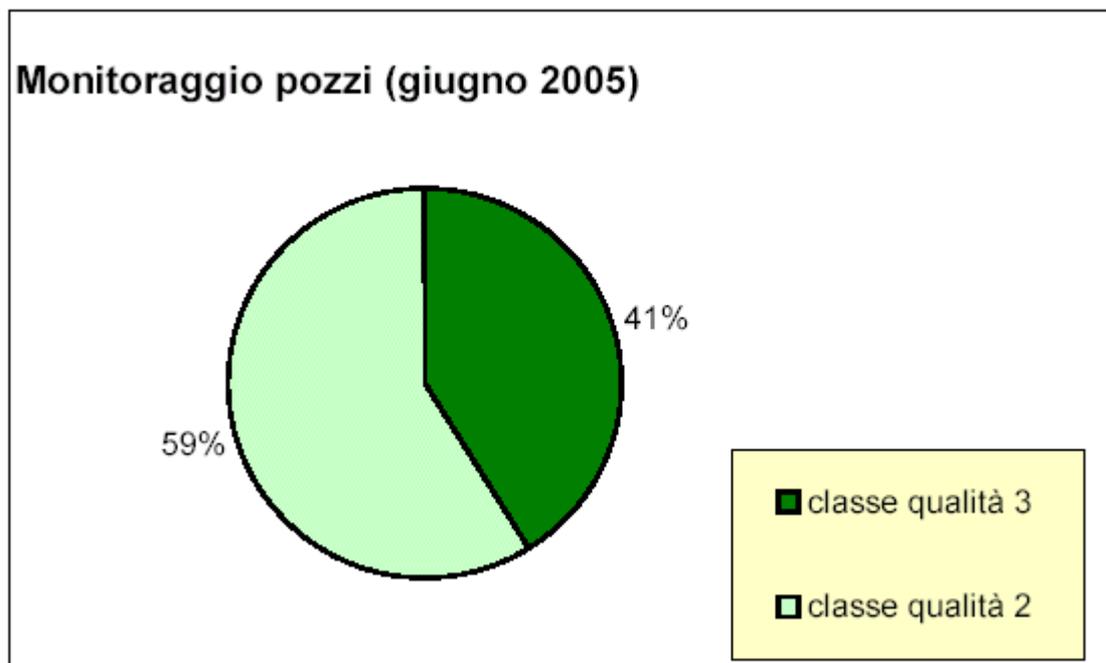


Fig. D.11 – Distribuzione, delle classi di qualità, nell’area di studio, delle acque destinate all’uso irriguo (dicembre 2004)

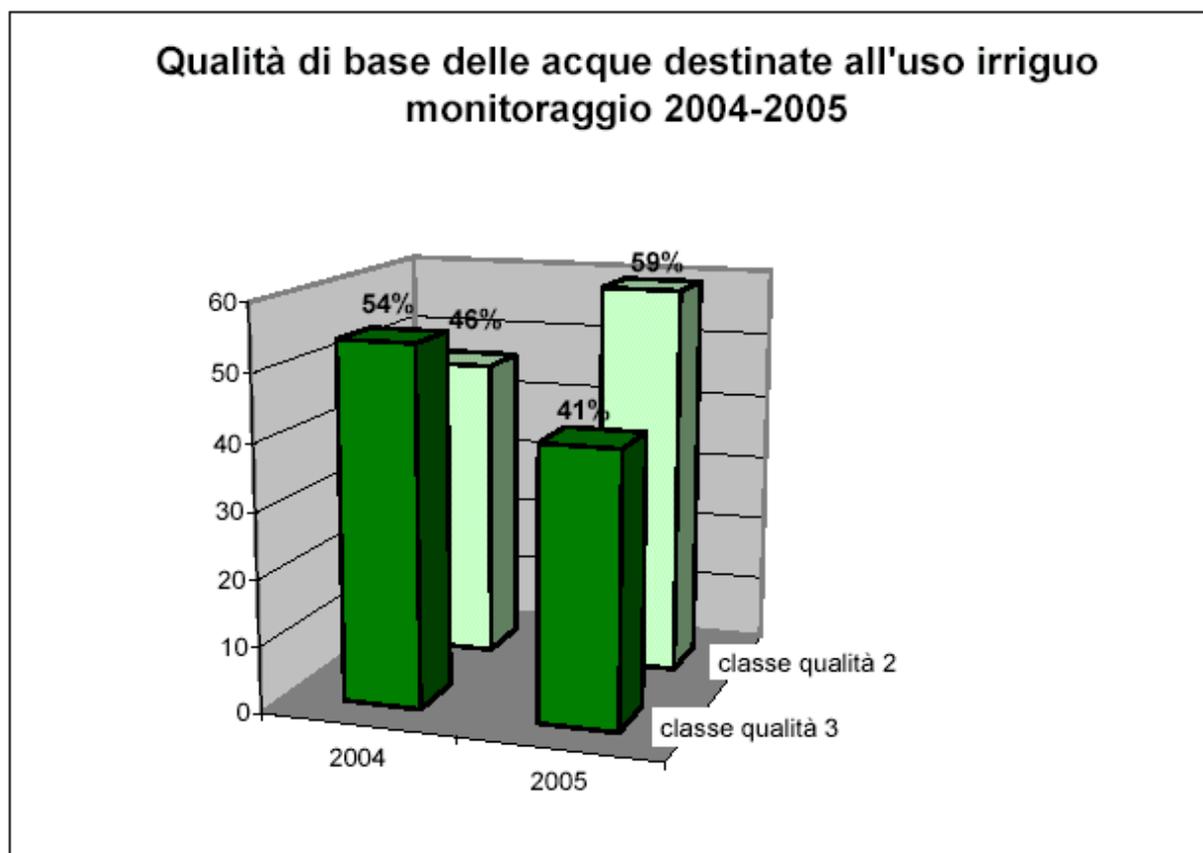
Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006



Graf. D.20 – Qualità di base delle acque destinate all’uso irriguo (giugno 2005)

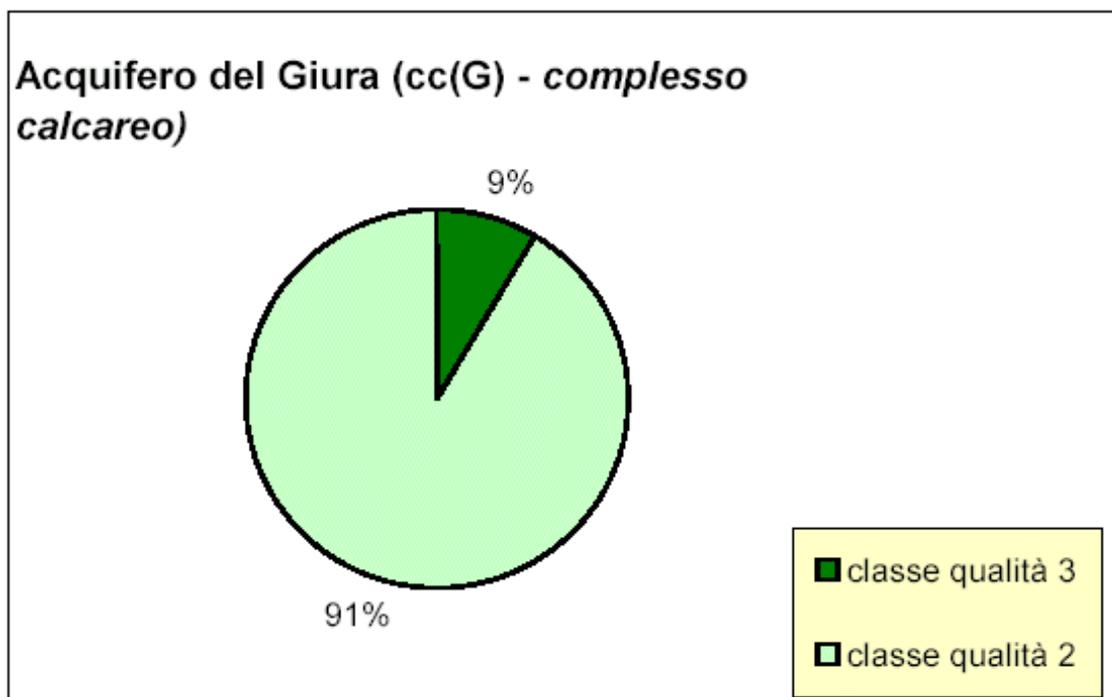
Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Anche in questo caso, manca la classe di 1a qualità (acque adatte per l'utilizzo irriguo in quasi tutti i suoli, senza particolari accorgimenti). Rispetto al campionamento precedente, come si può notare dal grafico D.21, si è manifestata una diminuzione della classe peggiore di 3^a qualità (acque inutilizzabili o da usare soltanto in casi speciali su terreni molto permeabili, su colture molto tolleranti e con grandi volumi di acqua), che passa dal 54% al 41% e un rispettivo aumento della classe di 2^a qualità (acque da usare soltanto su suoli con buon drenaggio e bassa capacità di scambio cationico). I 23 campioni, prelevati dall'acquifero ospitato nelle formazioni del Giura, hanno mostrato un profilo qualitativo buono e superiore a quello del campionamento precedente: i campioni che appartengono alla classe di 2^a qualità passano dall'85% al 91% (Graf. D.22). I campioni analizzati presentano per gran parte, un andamento dei valori dei parametri simile. Nella figura D.12 si può osservare la distribuzione della qualità di base per l'uso irriguo, delle acque sotterranee campionate all'interno del bacino. Complessivamente la distribuzione non si discosta da quella del campionamento precedente in quanto, la classe di 2^a qualità rimane localizzata nella porzione centrale dell'area (Ghiglieri *et al.*, 2006).



Graf. D.21 – Confronto della qualità di base delle acque destinate all'uso irriguo relative ai campionamenti 2004 e 2005

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006



Graf. D.22 – Qualità di base delle acque destinate all’uso irriguo (giugno 2005)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

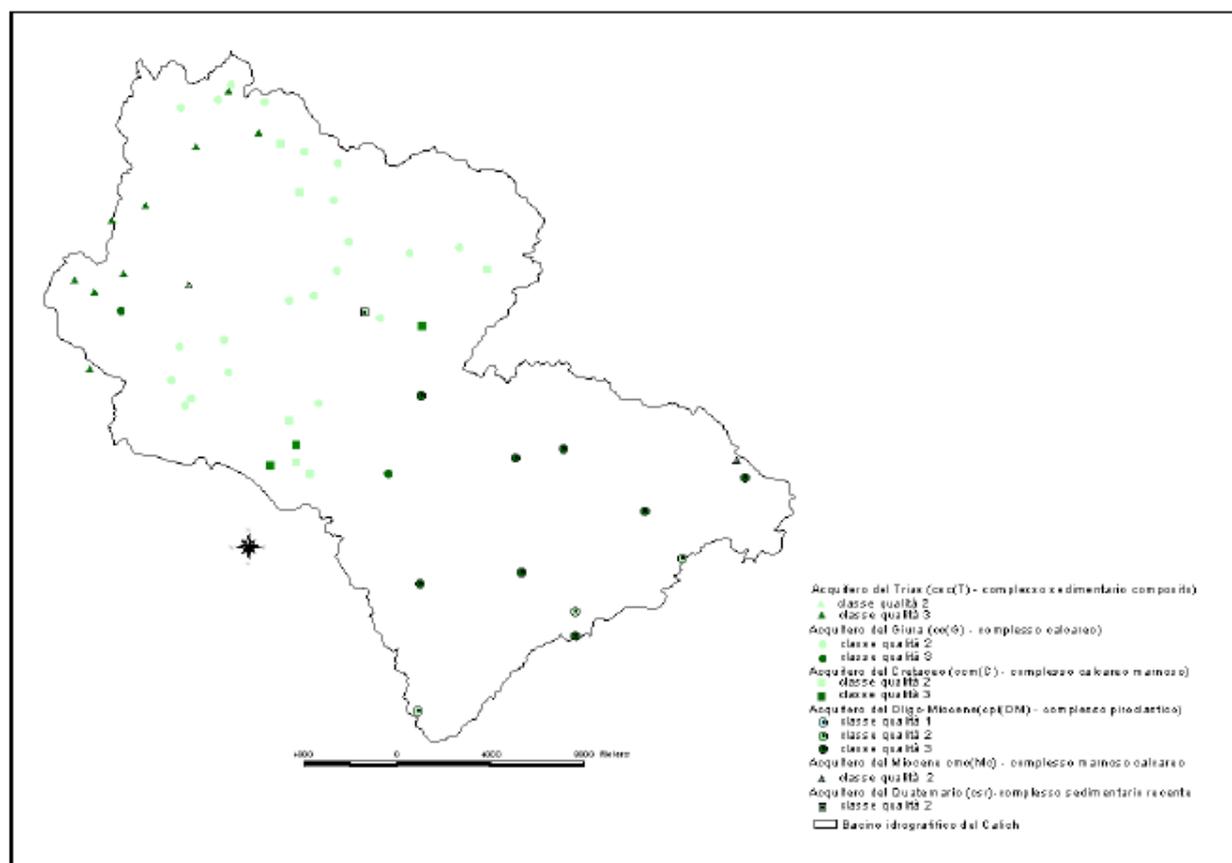


Fig. D.12 – Distribuzione delle classi di qualità, nell’area di studio, delle acque destinate all’uso irriguo (giugno 2005)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

Indicatori di qualità ambientale delle acque sotterranee

Il degrado qualitativo delle risorse idriche rappresenta un indicatore fondamentale dei processi di desertificazione e allo stesso tempo costituisce una causa o concausa di desertificazione. Dunque, sono stati individuati degli indicatori di qualità ambientale, che fossero facilmente utilizzabili alla scala di bacino e che mettessero in risalto, in funzione delle peculiarità del territorio in esame, la presenza di fenomeni di degrado delle risorse idriche sotterranee. La sovrapposizione dei risultati delle analisi chimiche sulle acque sotterranee e dei cdp ha mostrato una stretta correlazione tra la diffusa presenza di composti azotati (nitrati, nitriti ed ammoniaca) e le attività antropiche presenti nell'area. Dunque, allo scopo di evidenziare la presenza quantitativa e la diffusione negli acquiferi dei composti azotati, si propone, in questa ricerca, un sistema di classificazione delle acque sotterranee che utilizza un indicatore denominato DSA (Degrado da Sostanze Azotate) (Ghiglieri *et al.*, 2006).

La classificazione, basandosi sulla concentrazione dei parametri NO_3^- (mg/l), NO_2^- (mg/l), NH_4^+ (mg/l) e utilizzando il VG (Valore Guida) e la CMA (Concentrazione Massima Ammissibile) indicati dalla normativa (DPR 236/88 e D. Lgs.n31/01), delimita campi di valori che individuano 3 classi di qualità delle acque sotterranee (Tab. D.16):

- classe a (buona) al di sotto del VG;
- classe b (media) compresa tra il VG e la CMA;
- classe c (scadente) al di sopra della CMA.

Tab.D.16 – schema di classificazione delle acque sotterranee sulla base del Degrado da Sostanze Azotate (DSA)

	Classe a DSA	Classe b DSA	Classe c DSA
Nitrati	<5	5-50	>50
Nitriti	0	>0-0,5	>0,5
Ammoniaca	<0,05	0,05-0,5	>0,5

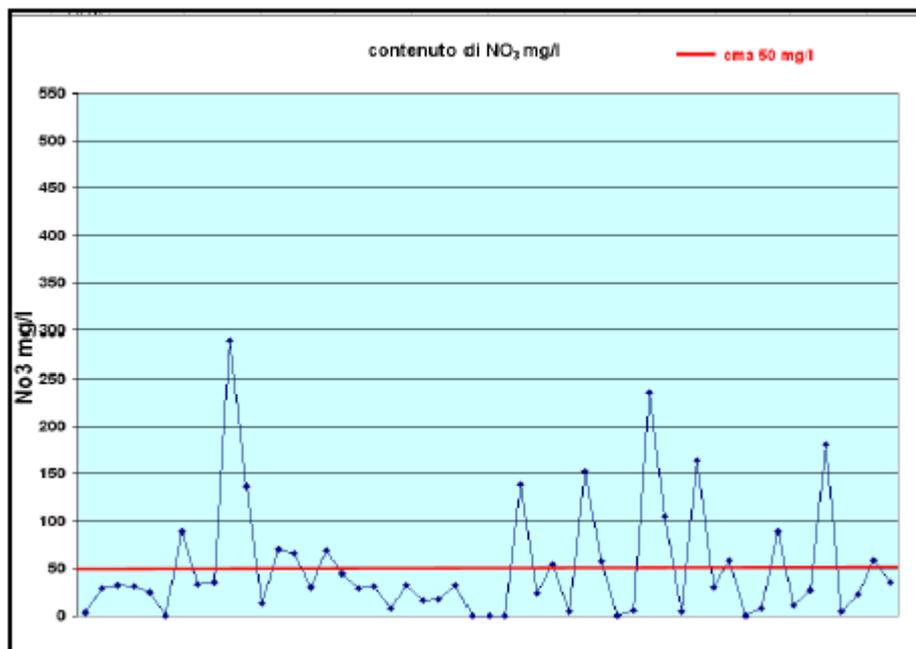
Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

L'attribuzione ad una classe viene effettuata considerando il valore di concentrazione peggiore riscontrato nelle acque. Inoltre, per rappresentare l'entità di superamento della CMA, è stato proposto, per ciascun parametro, un Indice di Degrado (ID), dato dal rapporto tra la concentrazione misurata e la CMA. Il pregio di questo indice è quello di mostrare, in maniera chiara, anche per i

non addetti, il grado di inquinamento delle acque in relazione ad un dato parametro: se inferiore ad 1, l'ID indica l'assenza di inquinamento, se superiore ad 1 indica invece la presenza di un degrado, tanto più elevato quanto maggiore è il valore dell'indice. Il campo di variabilità di questo rapporto è stato quindi suddiviso in diverse classi di qualità, a seconda che l'indice sia compreso entro i limiti (inquinamento nullo, ridotto), oppure superi i limiti (inquinamento significativo, rilevante, molto rilevante) previsti dalla normativa vigente.

La valutazione della qualità delle acque sotterranee dell'area di studio di seguito riportata, fa riferimento ai campionamenti svolti nel giugno 2005.

Il grafico D.23 mostra le concentrazioni dei nitrati, in mg/l, riscontrate nei 55 punti d'acqua considerati per il periodo di riferimento; da questa si può rilevare che 17 campioni di acqua superano la soglia di 50 mg/l, raggiungendo, in alcuni casi valori elevati, pari a circa 300 mg/l (Ghiglieri *et al.*, 2006).



Graf.D.23– Concentrazione di nitrati (mg/l) (giugno 2005)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

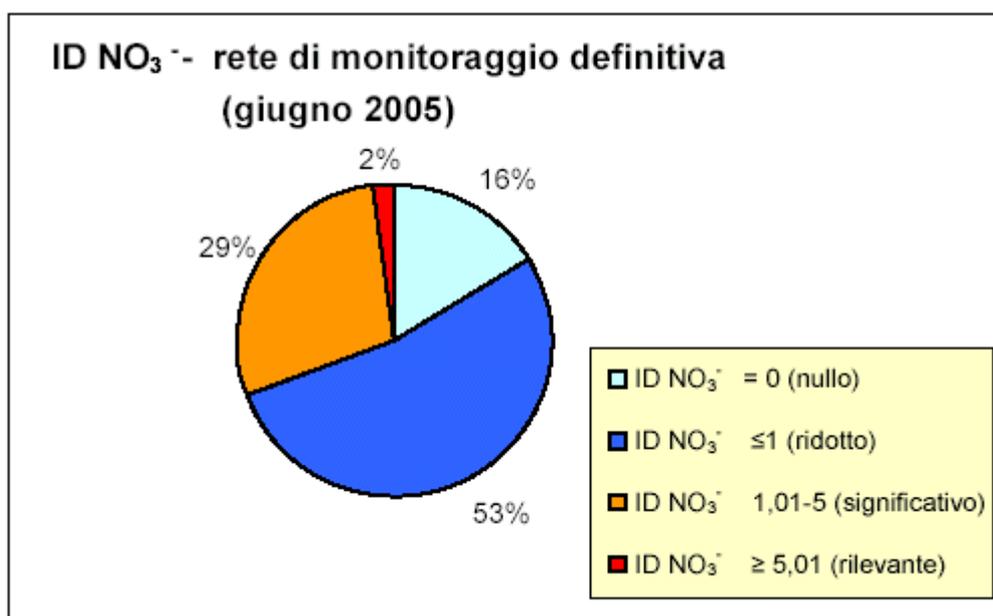
Le acque analizzate sono state classificate con il metodo degli ID ed i risultati sono elencati nella tabella D.17, dove è indicato il numero dei campioni appartenenti a ciascuna classe ID NO₃⁻, ID NO₂⁻ e ID NH₄⁺. Come si può notare dalla tabella, tutti i 55 campioni ricadono nella classe nulla dell'ID NO₂⁻, per la completa assenza dei nitriti; inoltre, 17 campioni risultano inquinati da nitrati e 5 da ammoniaca.

Tab. D.17 – Indicatori di Degrado (ID) (giugno 2005)

	ID nullo	ID ridotto	ID significativo	ID rilevante	ID molto rilevante
Nitrati	9	29	16	1	-
Nitriti	55	-	-	-	-
Ammoniaca	3	47	4	1	-

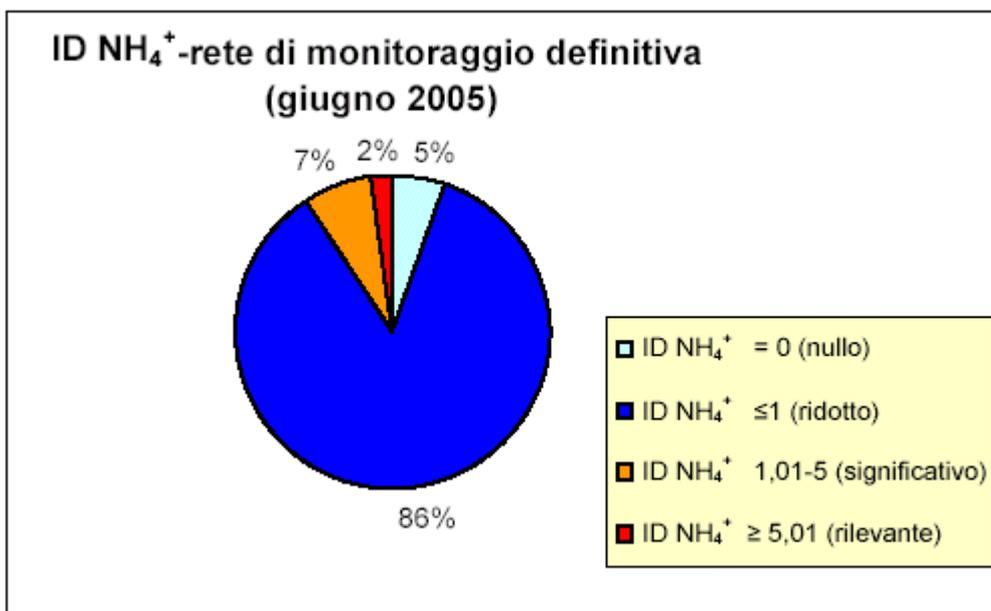
Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

La distribuzione dei campioni delle acque sotterranee, nella rete di monitoraggio definitiva, all'interno delle classi dell'ID NO_3^- , dell'ID NH_4^+ e della classe DSA è riportata nei grafici D.24 D.25 e D.26. L'ID NO_2^- non è rappresentato in quanto tutti campioni sono risultati privi di nitriti. Il 31% dei campioni è caratterizzato da un contenuto in nitrati elevato e solo il 9% è inquinato da ione ammonio (Ghiglieri *et al.*, 2006).



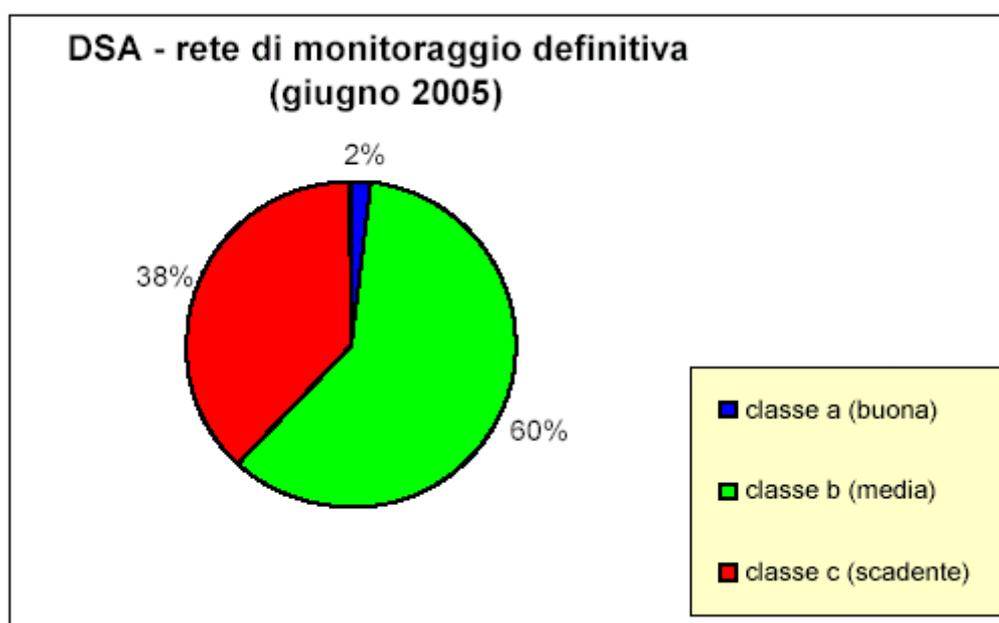
Graf. D.24 – ID NO_3^- (giugno 2005)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006



Graf. D.25 – ID NH₄⁺ (giugno 2005)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006



Graf. D.26 – DSA (giugno 2005)

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

La classificazione degli ID è stata applicata anche ad ogni acquifero. Per questi è stato calcolato il numero dei campioni attribuiti a ciascuna classe ID, rispettivamente per l' ID NO₃⁻ e l'ID NH₄⁺, mentre tutti i campioni analizzati sono stati collocati nella classe nulla dell'ID NO₂⁻ in quanto, come detto prima, privi di nitriti. Nella tabella D.18 è riportata la suddivisione dei campioni, di ciascun acquifero, nelle classi ID NO₃⁻. Nell'acquifero del Trias (csc(T)-complesso sedimentario

composito), su 10 campioni analizzati, 3 presentano un inquinamento da nitrati significativo e 1 rilevante. Dall'acquifero del Giura, sono stati prelevati 23 campioni e 4 di questi hanno un ID NO₃⁻ significativo. L'acquifero del Cretaceo presenta, su 10 raccolti, 5 campioni nella classe significativa. Dei 10 punti d'acqua localizzati nell'acquifero dell'Oligo- Miocene 3 hanno mostrato un inquinamento significativo da nitrati. L'unico campione dell'acquifero del Miocene possiede un ID significativo; mentre quello prelevato dall'acquifero del Quaternario presenta un ID ridotto.

Tab. D.18 – ID NO₃⁻ negli acquiferi dell'area di studio (giugno 2005)

Acquifero	ID NO ₃ ⁻ nullo	ID NO ₃ ⁻ ridotto	ID NO ₃ ⁻ significativo	ID NO ₃ ⁻ Rilevante
Acquifero del Trias csc(T)- complesso sedimentario composito	5	1	3	1
Acquifero del Giura cc(G)-complesso calcareo	-	19	4	-
Acquifero del Cretaceo ccm(C) - complesso calcareo marnoso	1	4	5	-
Acquifero dell'Oligo-Miocene cpi(OM)-complesso piroclastico	3	4	3	-
Acquifero del Miocene cmc(Mc) - complesso marnoso calcareo	-	-	1	-
Acquifero del Quaternario csr(Q) - complesso sedimentario recente	-	1	-	-

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

La distribuzione dei campioni nelle classi dell'ID NH₄⁺ è elencata nella tabella D.19 la quale evidenzia che solo 3 campioni del Trias hanno una concentrazione di ione ammonio elevata. Fa seguito, per completare l'analisi sul degrado delle acque sotterranee da sostanze azotate, la classificazione DSA, applicata sia all'insieme dei campioni raccolti nella rete di monitoraggio definitiva, sia ai punti d'acqua di ogni singolo acquifero. La qualità delle acque sotterranee campionate nel giugno 2005 risulta essere migliorata rispetto al monitoraggio precedente (dicembre 2004); la classe peggiore c si riduce dal 68% al 38% come già riportato in precedenza nel grafico D.27 (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Tab. D.19 – ID NH₄⁺ negli acquiferi dell'area di studio (giugno 2005)

Acquifero	ID NH ₄ ⁺ nullo	ID NH ₄ ⁺ ridotto	ID NH ₄ ⁺ significativo	ID NH ₄ ⁺ rilevante
Acquifero del Trias csc(T)- complesso sedimentario composito	-	7	2	1
Acquifero del Giura cc(G)-complesso calcareo	2	21	-	-
Acquifero del Cretaceo ccm(C) - complesso calcareo marnoso	1	9	-	-
Acquifero dell'Oligo-Miocene cpi(OM)-complesso piroclastico	-	10	-	-
Acquifero del Miocene cmc(Mc) - complesso marnoso calcareo	-	1	-	-
Acquifero del Quaternario csr(Q) - complesso sedimentario recente	-	1	-	-

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

La tabella D.20 mostra il numero dei campioni, per ciascun acquifero, attribuiti alle classi DSA; da questa si evidenzia che la classe media b risulta la più frequente. Inoltre si riportano le rappresentazioni sinottiche degli ID NO₃⁻, ID NH₄⁺ e del DSA relative al mese giugno 2005 nell'area in studio (figure D.13, D.14 e D.15). (Ghiglieri *et al.*, 2006).

Tab. D.20 – DSA negli acquiferi dell'area di studio (giugno 2005)

Acquifero	Classe a DSA	Classe b DSA	Classe c DSA
Acquifero del Trias csc(T)-complesso sedimentario composito	-	2	8
Acquifero del Giura cc(G)-complesso calcareo	-	19	4
Acquifero del Cretaceo ccm(C)-complesso calcareo marnoso	-	5	5
Acquifero dell'Oligo-Miocene cpi(OM)- complesso piroclastico	1	6	3
Acquifero del Miocene cmc(Mc)-complesso marnoso calcareo	-	-	1
Acquifero del Quaternario csr(Q)-complesso sedimentario recente	-	1	-

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

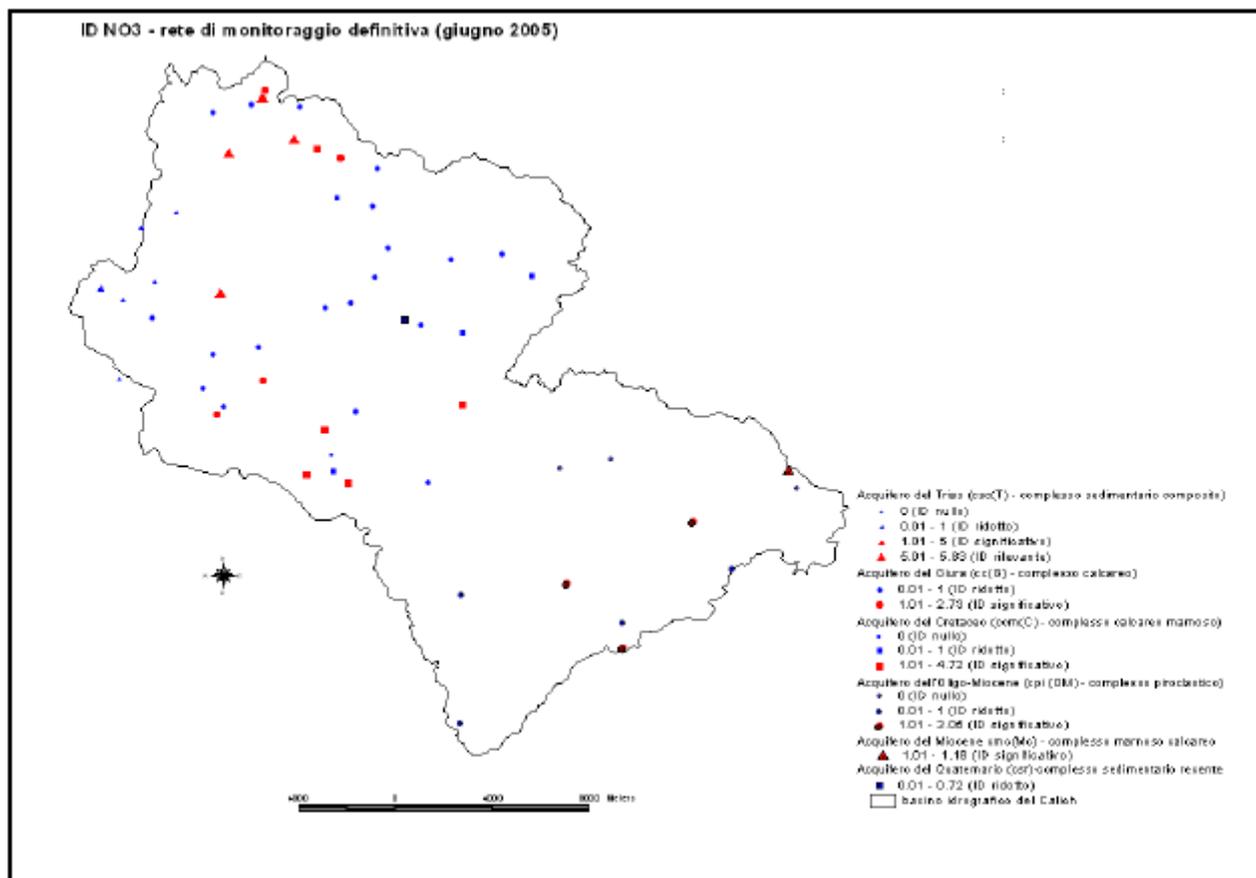


Fig. D.13 - Distribuzione nell'area di studio, della qualità delle acque sotterranee secondo l'ID NO₃⁻ giugno 2005

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

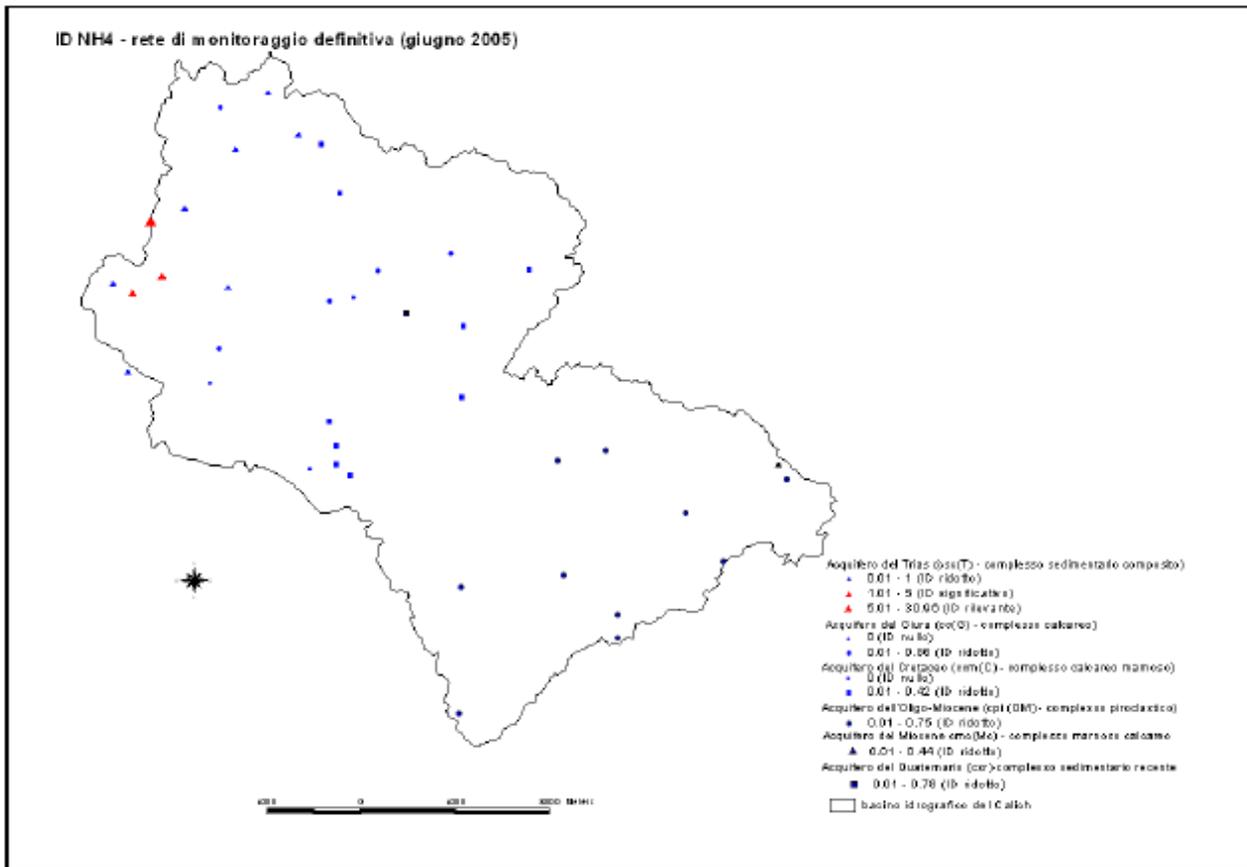


Fig. D.14 - Distribuzione nell'area di studio, della qualità delle acque sotterranee secondo l'ID NH₄⁺ giugno 2005

Fonte: Ghiglieri *et al.*, 2006

ALLEGATO E

La vegetazione dell'area di studio

Quadro descrittivo

Nell'ambito della Nurra, alcune zone meritano di essere descritte più in dettaglio per le loro peculiari caratteristiche vegetazionali:

- Capo Caccia: ricca di molte specie endemiche e/o rare, descritte nel seguito. La vegetazione presente in quest'area è fortemente influenzata dalla morfologia della zona, interessata dal carsismo, con rocce affioranti e detriti di falda frammisti a terra rossa e dalle condizioni climatiche, rappresentate da forti venti invernali e, nella stagione estiva, da brevi e violenti acquazzoni e da elevate temperature.
- Porto Conte: gli aspetti più caratteristici della sua copertura vegetazionale sono rappresentati dalla macchia mediterranea, presente su substrato calcareo in tutti i suoi stadi di evoluzione: dalla vegetazione lacustre che circonda l'area umida del Calich, alle pinete di rimboschimento, a cui si aggiungono altre essenze di importazione (l'eucalipto, il fico d'India, l'acacia salina, l'agave). In questa zona si presentano situazioni diverse: aree pianeggianti e subcollinari, macchia bassa e degradata con cisto e palma nana, aree dove predomina il lentisco, la bassa gariga costiera e i ginepreti quasi puri, la copertura a euforbia arborescente, i lembi residui di lecceta e la vegetazione rupicola delle aree scoscese sul mare.
- Stagno del Calich: caratterizzato da vegetazione idro-igrofila che delimita la laguna; i suoi fondali, prevalentemente sabbiosi, risultano colonizzati nei primi 30 metri di profondità, principalmente dalla prateria a *Posidonia oceanica*.

Gli elementi di maggior interesse individuati sono:

- la vegetazione riparia del Rio Barca e delle rive della laguna: principalmente quella che interessa la parte terminale con salicornie, tamerici, fragmiteti, tifeti e canneti; o la spiaggia sabbiosa rettilinea che si estende per oltre 4 chilometri e comprende un'ampia spiaggia sommersa, in cui domina la biocenosi delle sabbie superficiali e oltre i primi metri di profondità la fanerogama *Posidonia oceanica*;
- la retrospiaggia, larga circa 300 m, costituita da una successione di dune parallele alla linea di riva, in parte ricoperte da pineta.

Il presente allegato è tratto da: 1° Rapporto sullo Stato dell'Ambiente Città di Alghero, Comune di Alghero, (2003); Caratterizzazione tipologica dei fenomeni di desertificazione nell'Italia meridionale ed insulare, a cura di Giuseppe Enne, Massimo Iannetta, con la collaborazione di Claudio Zucca, (2006), ENEA.

Nel 1982 è stata redatta la “*Carta della Vegetazione della Nurra di Alghero*”, che riporta le principali formazioni vegetali presenti nel territorio comunale e precisamente:

- **Lecceta (*Quercetum ilicis*):** si trovano formazioni residue nei canali dei versanti settentrionali del M.te Doglia, del M.te Timidone e nell’ampio Canale di Barinaldo, a ridosso dei contrafforti di P.ta del Leone e della Ghisciera Mala, nella Penisola di Capo Caccia. In passato queste formazioni hanno subito ripetuti tagli ed incendi ed attualmente sono trasformate in cedui. Nella penisola di Capo Caccia è stato effettuato l’ultimo taglio, a seguito di un incendio nel 1956; attualmente la lecceta è in fase di ripresa e i cedui hanno raggiunto una altezza di circa 4 m ed una copertura quasi totale. Al contrario, sul M.te Doglia gli incendi, anche recenti, hanno ridotto l’estensione di queste formazioni: si sono conservati i lembi di lecceta situati in canali profondi, scavalcati dalle fiamme sospinte dal vento. I lembi di lecceta presenti nella zona sono costituiti da *Quercus ilex*, *Phyllirea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Arbustus unedo*, *Asparagus acutifolius*, *Cyclamen repandum*. Dove le formazioni sono più aperte, si insinuano *Chamaerops humilis*, *Juniperus phoenicea*, *Arisarum vulgare* e *Asparagus albus*.

- **Macchia:**

Macchia evoluta a Arbustus unedo ed Erica arborea (Quercino ilicis): questo stadio della macchia è in attivo dinamismo verso la ricostituzione della lecceta, dove non è stato disturbato né dal pascolo né dal fuoco, come si vede dalla presenza di piante giovani e plantane di *Quercus ilex*. Questa formazione più evoluta si ritrova sulle pendici ovest e nella parte alta delle pendici orientali del M.te Timidone e del M.te Doglia.

Macchia a Myrtus e Calycotome (Calycotomo-Myrtetum): questa macchia, caratterizzata dalla presenza abbondante di *Myrtus communis* e *Calycotome villosa* è oggi confinata sugli affioramenti rocciosi della pianura a nord dell’aeroporto, oltre che sulle pendici meridionali del M.te Zirra, presso S. Maria La Palma. La vegetazione che si è instaurata dopo l’incendio che percorse queste zone un decennio fa si è stabilizzata in questa formazione aggiungendo un certo equilibrio.

Macchia termofila mediterranea (Oleo-Lentiscetum): questa associazione caratterizzata fisionomicamente da grosse macchie di lentisco, presente in modo discontinuo in molti rilievi preferisce esposizioni calde e meridionali. Si differenzia dall’associazione precedente per l’assenza di *Myrtus communis*, la scarsità di *Olea oleaster* e per l’abbondanza di *Chamaerops humilis*.

Macchia bassa degradata: in questa categoria si includono gli aspetti estremamente degradati della macchia, dovuti all’azione di fattori di origine naturale e antropica, che hanno influito sulla vegetazione. Pertanto si possono distinguere tre aspetti differenti:

1. L'aspetto floristicamente più ricco è quello rappresentato dalle garighe dei pianori cacuminali, dove ad ampi tratti di roccia nuda si alternano pratelli a terofite e pulvini di specie della macchia, con maggior frequenza di: *Pistacia lentiscus*, *Genista corsica*, *Rosmarinus officinalis*, *Cistus salvifolius*, *Cistus monspeliensis*, *Chamaerops humilis*, *Asparagus albus*, *Teucrium marum*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Stachys glutinosa*;
2. Nelle zone pianeggianti e nei declivi con una buona potenzialità del suolo, percorse da incendi recenti, si sono insediate formazioni con netta dominanza di *Cistus monspeliensis*, accompagnato da scarsa *Calycotome villosa* e *Chamaerops humilis*;
3. Nei pendii a maggiore pendenza con suolo scarso e roccia affiorante, una volta che la vegetazione preesistente viene distrutta dal fuoco, sopravvivono e diventano fisionomicamente dominanti il Lentisco e la Palma nana.

- Ginepreti:

Ginepreti dunali (Aggruppamenti a *Juniperus oxycedrus* ssp. *Macrocarpa*): formazioni discontinue a Ginepro coccolone sono presenti nella fascia dunale che va da Fertilia ad Alghero, caratterizzate da: *Juniperus oxycedrus* ssp. *Macrocarpa*, *Clematis flammula*, *Ruscus aculeatus*, *Pistacia lentiscus*, *Rubia peregrina*, *Rhamnus alaternus*, *Juniperus phoenicea*, accompagnate da specie trasgressive dell'*Ammophilion* che si insinuano a causa della frequenza antropica della zona; si tratta di popolamenti che fissano le dune. Nella zona retrodunale questa spiaggia di Alghero esiste un bosco artificiale e *Pinus pinea*, ben affermato, che limita l'espansione del Ginepro.

Ginepreti (Aggruppamenti a *Juniperus phoenicea*): è la formazione vegetale fisionomicamente più omogenea e più diffusa di tutta la zona di Capo Caccia. Occupa prevalentemente la parte centrale della Penisola e si estende con diverse propaggini sui costoni e sui dirupi. Questa formazione decisamente termofila tende a dominare in quelle aree con molta roccia affiorante dove le condizioni microclimatiche non permettono l'affermarsi della lecceta.

- Pinete artificiali:

sono costituite da boschi artificiali a *Pinus pinea* e *P. halepensis*, piantati per la prima volta nel 1947, che hanno raggiunto una copertura uniforme e che fanno parte della fisionomia del paesaggio.

- Vegetazione lacustre (*Chaetomorfo-Ruppium*)

La zona lacustre dello Stagno del Calich è ricoperta da *Ruppia cirrhosa* (Pedagna) che, verso la foce e nelle zone a profondità maggiore, forma popolamenti quasi puri, mentre in prossimità delle sponde si instaura il *Chaetomorfo - Ruppium*, caratterizzato da *Ruppia cirrhosa* in associazione con *Chaetomorpha aerea*, *C. linum*, *Cymodocea nodosa*, *Enteromorpha intestinalis* e *Ulva lactuca*. Nella zona del Calich si ritrovano Formazioni palustri alofite (*Salicornietum fruticosae*) e idrofile (*Phragmitetum communis*), soprattutto dove c'è maggior apporto di acqua dolce.

- **Aggruppamenti alofili (*Crithmo-Staticion*)**

Appartiene a questa tipologia la vegetazione delle prime fasce delle coste rocciose che comprendono:

il *Crithmo-Staticetum acutifoliae*: questa associazione forma una cintura quasi continua in tutta la costa, insediandosi sulle rupi a mare e sui declivi battuti dal vento. I popolamenti si presentano con una scarsa composizione floristica e con una predominanza del *Crithmum maritimum* nel settore delle arenarie e di *Limonium acutifolium* ssp. *obtusifolium* nel settore calcareo.

il *Thymaeleo-Helichrysetum*: associazione caratterizzata da *Helichrysum microphyllum*, *Euphorbia pithyusa* e *Thymelaea tartonraira* è localizzata nella fascia retrostante l'associazione precedente, ed è distribuita in modo continuo nel settore delle arenarie, in agglomerati irregolarmente distribuiti nel settore calcareo.

il *Centauretum horridae*: associazione caratterizzata da *Centaurea horrida* e *Astragalus massiliensis* localizzata anch'essa nella fascia retrostante il *Crithmum-Staticetum* nei tavolati carsici esposti ai venti del quadrante di nord-ovest.

- **Aggruppamenti alofilo-psammofili (*Ammophiletalia*)**

Le spiagge che hanno una certa profondità, quella di Porticciolo, nel settore delle arenarie e quella di Maria Pia, a nord di Alghero, sono fortemente rimaneggiate e la vegetazione che oggi le ricopre è estremamente rada.

- **Prati discontinui di terofite (*Thero-Brachypodion e Helianthemion guttati*)**

Fanno parte di questa associazione tutti quegli aspetti di prati discontinui che partecipano alla formazione delle garighe e che sono presenti qua e là un po' ovunque in piccole estensioni.

Principalmente in questi aspetti sono da distinguere:

1. gli aggruppamenti a *Brachypodium ramosum* e *Lotus cytisoides* ssp. *allionii* presenti, soprattutto nella Penisola di Capo Caccia, nelle zone particolarmente accidentate e ventose;
2. gli aggruppamenti a *Fumana levipes*, *Carex cuspidata* e *Phagnalon rupestre*, presenti nei pratelli più aridi e pietrosi o in lievi pendii su affioramenti calcarei;
3. l'associazione *Allietum chamaemoly*, localizzati nelle zone pianeggianti, nei pratelli debolmente depressi con suolo abbondante, dove è possibile un breve ristagno di acqua.

Il contingente endemico presente nel territorio di Alghero, che rappresenta circa il 4% della flora del territorio sardo, si trova soprattutto nell'area costiera compresa tra Capo Caccia e Cala del Turco. Gli endemismi sono costituiti da taxa abbastanza comuni nel territorio regionale, ma anche da specie rare (*Limonium nymphareus*, *Centaurea horrida*, ecc.). La tabella E.1 riporta l'elenco delle specie endemiche; l'asterisco (*) davanti al nome di una specie indica che si tratta di una specie considerata prioritaria ai sensi del D.P.R. 357/97 e inclusa negli Allegati B ("Specie animali

e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione”) e D (“Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa”) del medesimo decreto, che ha recepito a livello nazionale la Direttiva Habitat 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. Come si vede nella tabella, due sono le specie prioritarie, menzionate negli Allegati B e D del DPR 357/97: la *Anchusa crispa* Viv. e l'endemica sardo-corsa *Centaurea horrida* (Badarò), quest'ultima imprime, con la *Genista acanthoclada* ssp. *Sardoa* una particolare fisionomia al paesaggio; popolamenti di *Genista acanthoclada* ssp. *Sardoa*, in forma di grossi pulvini si trovano nei versanti maggiormente esposti ai venti salmastri.

Nell'area di Capo Caccia tra gli affioramenti carsici, la vegetazione si presenta bassa e pulvinata per resistere alle difficili condizioni imposte dal clima, con interessanti formazioni di gariga, presente soprattutto presso Cala Barca.

Tra le formazioni ed i popolamenti più interessanti e significativi dal punto di vista naturalistico si ricordano:

- *Centaurea horrida* e *Astragalus massiliense* di Cala della Barca e di Marina di Lioneddu;
- *Genista acanthoclada* a N NE di Capo Caccia;
- *Juniperus oxycedrus* subsp. *Macrocarpa* di Maria Pia (1° Rapporto sullo Stato dell'Ambiente Città di Alghero, 2003).

Tab. E.1

Nome comune	Nome scientifico
Poligono scopario	<i>Polygonum scoparium</i> (Req. Ex Loisel)
Silene nodulosa	<i>Silene nodulosa</i> <i>Silene nodulosa</i> (Viv.)
Ginestra di Corsica	<i>Genista corsica</i> (Loisel)
Ginestra della Nurra	<i>G. acanthoclada</i> (Landi) Ssp. <i>Sardoa</i> (Bèg. & Landi ex Landi) Valsecchi
Becco di gru corso	<i>Erodium corsicum</i> (Léman)
Euforbia cupani	<i>Euphorbia cupanii</i> (Guss. Ex Bertol.)
Finocchiella di Boccone	<i>Seseli bocconi</i> (Guss.) ssp. <i>Praecox</i> (Gamisans)
Limonio a foglie acute	<i>Limonium acutifolium</i> (Rechb.) Salmon ssp. <i>Obtusifolium</i> (Rouy) Diana - Corrias
Caglio di Schmid	<i>Galium schmidii</i> (Arrigoni)
Buglossa sarda *	* <i>Anchusa crispa</i> (Viv.)
Stregona spinosa	<i>Stachys glutinosa</i> (L.)
Scrofularia di Sardegna	<i>Scrophularia trifoliata</i> (L.)
Pratolina spatolata	<i>Bellium bellidioides</i> (L.)
Evax di Gallura	<i>Evax rotundata</i> (Moris)
Margherita senza raggi	<i>Plagius flosculosus</i> (Alavi et Heyw.)
Cardo di casabona	<i>Ptilostemon casabonae</i> (L.) Greuter
Fiordaliso spinoso *	* <i>Centaurea horrida</i> (Badarò)
Aglio paucifloro	<i>Allium pauciflorum</i> (Viv.)
Giglio marino di Sardegna	<i>Pancratium illyricum</i> (L.)
Zafferanetto di Requien	<i>Romulea requienii</i> (Parl.)
Zafferano minore	<i>Crocus minimus</i> (DC.)
Gigaro sardo-corso	<i>Arum pictum</i> (L.)

FONTE: “Carta della vegetazione della Nurra di Alghero”, (1982)

Il degrado della vegetazione dell'area della Nurra:

- Attività pastorali

In campo zootecnico, la crescente richiesta di proteine animali (carne e latte) derivante dal migliorato tenore di vita (se non altro nelle aree urbane) ha comportato la crescita del numero di capi allevati. Ciò ha portato due conseguenze principali per quanto attiene i fenomeni di degrado dei sistemi forestali:

- ulteriore deforestazione delle superfici boschive per la creazione di nuovi pascoli d'origine artificiale;
- problemi derivanti dal carico eccessivo e incontrollato del pascolo brado nei territori forestali, i cui prodotti sono usati per colmare il forte divario esistente a scala territoriale fra fabbisogno e disponibilità foraggere (frasca nel periodo estivo, ghianda nel periodo invernale).

Lo sfruttamento intensivo e prolungato di formazioni forestali, (frequenti prelievi di biomassa, scopertura ricorrente del terreno, insolazione e mineralizzazione della sostanza organica, pascolamento) soprattutto quando non accompagnato dall'esecuzione delle necessarie cure colturali, provoca il degrado del sistema forestale che si presenta con varie manifestazioni:

- diminuzione della biomassa e del grado di copertura dei popolamenti;
- progressiva prevalenza delle specie forestali xerotermofite;
- assenza di rinnovazione naturale, per difficoltà di fruttificazione, eccessiva degradazione del suolo e invasione di cespugliame invadente (specie della macchia mediterranea e della gariga);
- progressivo esaurimento della capacità di rinnovazione agamica per esaurimento delle ceppaie e mancata sostituzione delle matricine; gli ultimi due fenomeni hanno riflessi negativi sulla variabilità genetica dei popolamenti che va incontro a un progressivo impoverimento.

Ne deriva che “cause prossime” di degrado quali pascolo e incendi agiscono spesso su sistemi forestali la cui funzionalità biologica è già fortemente alterata da modalità non sostenibili di utilizzazione della risorsa bosco. È implicito dunque che i processi di degrado nei sistemi forestali possano essere mitigati e invertiti favorendo, attraverso la gestione forestale, il potenziamento dell'efficienza funzionale del bosco (es. miglioramento dei cedui cure colturali nei rimboschimenti ecc.), condizione fondamentale per il recupero di tutte le molteplici funzioni ad esso associate (produttività biologica, conservazione del suolo, valorizzazione del paesaggio ecc.) (Enne et al., 2006).

Non si pensa di commettere errore se si definisce il rapporto tra il pascolo ed il bosco, di tipo conflittuale, appesantito dall'evoluzione e quindi dalla crescita economica, che nel corso del tempo ha subito il comparto zootecnico. Pertanto si è verificato nel corso del tempo che le aree coperte da vegetazione forestale (soprattutto macchia mediterranea) vengono sostituite su vaste superfici con

pascoli d'origine artificiale; questi sono ottenuti mediante l'incendio, lo spietramento e la lavorazione profonda dei terreni (tra l'altro, lungo le linee di massima pendenza) e la semina di piante erbacee da foraggio.

Spesso, si è verificato che zone coperte da vegetazione forestale vengano intensamente pascolate e che a questa pratica si aggiunga quella dell'abbruciamento per rinnovare il cotico erboso e, solitamente, la morfologia accidentata del terreno per produrre effetti di degrado sia sulla vegetazione che sul suolo forestale.

Pertanto si è frequentemente osservato che nei terreni eccessivamente sfruttati in tal senso si sono sviluppate specie più xerofite che stanno sostituendo l'originale macchia mediterranea, inoltre la copertura forestale è ridotta a pochi lecci isolati e sparsi nel territorio, così come si cominciano a diffondersi specie del genere *Cistus*. Infine si riscontra la perdita dell'orizzonte organico del suolo e la conseguente esposizione degli orizzonti minerali e della roccia madre. Questa condizione può predisporre manifestazioni di desertificazione, poiché il suolo si può sviluppare solo se i minerali residui sono trattenuti in loco e ciò è possibile in presenza di una copertura vegetale, che produca abbondante materia organica e conseguentemente favorisca la strutturazione degli orizzonti superficiali attraverso l'accumulazione di lettiera e humus. Quando la superficie forestale viene utilizzata si ha un incremento dell'illuminazione e della temperatura sul terreno, che innesca una rapida mineralizzazione della materia organica e predispose il suolo a un rapido e intenso processo di erosione laminare (sheet erosion). Inoltre la rimozione della copertura vegetale e la compattazione del suolo dovuta al passaggio degli animali aumentano l'impatto della pioggia al suolo, favoriscono la formazione di croste superficiali, determinano la diminuzione del contenuto di materia organica, la perdita di stabilità degli aggregati e la diminuzione dell'infiltrazione nel terreno. L'azione combinata di questi effetti incrementa il deflusso superficiale, riduce il contenuto idrico del terreno e aumenta l'erosione.

In sintesi, gli effetti indotti dall'attività del pascolo sulle formazioni forestali sono:

- diminuzione dei territori forestali per l'apertura nuovi pascoli;
- diffusione di superfici forestali con grado di copertura anche molto scarso (nelle forme più degradate anche inferiore al 15%) e di tipologie vegetazionali interpretabili come forme di degrado dei sistemi forestali (gariga, cespuglieti, macchie degradate); ciò anche per l'effetto congiunto di elevata pressione della ceduzione e degli incendi.
- riduzione, della produttività biologica dei sistemi forestali;
- prevalenza delle specie xerofile (es. gen. *Cistus*);
- fenomeni di erosione di varia severità (laminare, incanalata), in corrispondenza delle aree ove si concentra maggiormente il carico pascolante;

- diminuzione dello spessore degli orizzonti organici (nelle forme più gravi di degrado < 2 cm o addirittura assenti);

alterazione nella attività biologica del suolo e nella struttura della pedofauna (Enne et *al.*, 2006).

- *Incendi*

Per quanto concerne gli incendi boschivi, il fattore determinante nell'innescò e nella propagazione è l'azione dell'uomo; la letteratura a proposito sottolinea che per la maggior parte gli eventi sono dovuti a cause volontarie. Gli incendi sul territorio sardo e non fa eccezione la Nurra, prevalentemente si verificano per:

- apertura, il rinnovo e miglioramento dei pascoli,
- ripulitura dei terreni per lavori colturali agricoli;
- conflitto e/o vendetta tra privati per motivi di pascolo;
- protesta contro licenziamenti e/o assunzioni nei cantieri forestali in violazione (presunta) alle norme di collocamento;
- ritorsione a seguito di attività antibraconaggio del CFVA;
- truffa a danno di assicurazioni,
- incustodia e/o mancata bonifica di residui di fuochi accesi da parte di gitanti, campeggiatori, allevatori, agricoltori;
- lancio di fiammiferi o mozziconi accesi di sigarette.

Se i fattori d'origine antropica rappresentano la causa (dolosa o colposa) d'innescò degli incendi forestali, le condizioni d'aridità estiva e di deficit idrico nei suoli e l'elevata infiammabilità della vegetazione forestale rappresentano fattori naturali predisponenti la propagazione degli incendi in genere in Sardegna e quindi in Nurra. dove le condizioni di marcata aridità dei periodi estivi e l'accentuata ventosità determinano elevati tassi d'evapotraspirazione. L'umidità del terreno, scendendo al di sotto del punto di appassimento, comporta la conseguente diminuzione del contenuto idrico nei tessuti delle piante e ciò rende la vegetazione più vulnerabile all'incendio.

La ridotta disponibilità idrica è inoltre un fattore limitante la ricostituzione postincendio della vegetazione forestale, per cui in seguito ad eventi frequenti o particolarmente intensi si assiste al degrado della comunità verso forme tipiche d'ambienti desertici (Enne et *al.*, 2006).

Tra i danni che il fuoco apporta al suolo sono inclusi l'aumento dei fenomeni erosivi e l'impatto sulla biodiversità. Per quanto concerne il primo aspetto, si tratta di una conseguenza diretta della temporanea eliminazione, parziale o totale, della vegetazione. In particolare, l'erosione del suolo nelle aree percorse da incendio è attribuibile:

- all'azione concomitante del fuoco di chioma, che distrugge la copertura forestale, e del fuoco radente, che distrugge gli strati arbustivi ed erbacei e la lettiera;
- alla mineralizzazione della sostanza organica per le alte temperature durante e dopo l'incendio;
- alla distruzione dei complessi umici e argillosi.

È stato inoltre messo in evidenza che l'intensità del fronte di fiamma è un fattore critico nei processi erosivi post-incendio: fronti di fiamma che producano intensità vicine a 500 °C in prossimità del suolo possono indurre modifiche sostanziali nella struttura del suolo, come laterizzazione e formazione di uno strato idrofobico superficiale, che innescano pericolosi processi d'erosione.

Per quanto attiene gli effetti indotti dal fuoco sulla biodiversità, invece, è intuitivo che le foreste percorse da incendio subiscano variazioni rapide ed estensive nella struttura cronologica e nella composizione specifica dei popolamenti forestali. Ciò influenza anche la resilienza dei sistemi forestali nei confronti di successivi fenomeni perturbativi (altri incendi, epidemie di patogeni ecc.).

La modifica è peraltro, almeno entro certi limiti, temporanea e reversibile. Numerosi studi infatti sul post-incendio, concordano nell'affermare che, dopo il passaggio del fuoco, le comunità vegetali che si ricostituiscono sono identiche a quelle presenti prima del disturbo, sia a livello compositivo che strutturale. La ricchezza floristica post-incendio in genere raggiunge valori massimi due o tre anni dopo l'incendio, per poi subire un declino e una successiva stabilizzazione dopo il terzo anno (modello della composizione floristica iniziale. La ricchezza floristica dei primi anni è dunque maggiore di quella delle aree non interessate dall'incendio, anche se è dovuta essenzialmente alla presenza di specie esogene annuali o biennali, estranee alla comunità (Enne *et al*, 2006).

In sintesi gli effetti causati dagli incendi sui sistemi forestali possono essere ricondotti a:

- diminuzione della capacità di protezione del suolo, che si manifesta con un aumento del fenomeno erosivo nel post-incendio; il perdurare dell'effetto dipende dalla velocità di ricostituzione della copertura vegetale;
- modifiche immediate e temporanee nella comunità vegetale, che nelle fasi di ricostituzione post-incendio attraversa vari stadi con diverso grado di semplificazione strutturale e compositiva rispetto alla fase prima dell'incendio. Se gli incendi non hanno intensità o frequenze troppo elevate la comunità originaria si ricostituisce nell'arco di pochi anni. Altrimenti può prodursi una forte riduzione delle specie che costituivano la fitocenosi, con l'affermazione di specie pioniere più tolleranti, che a loro volta possono alterare il regime degli incendi aumentandone la frequenza. Ciò porta rapidamente alla sostituzione e alla degenerazione della comunità vegetale originaria. In questa situazione, sono verosimili anche modifiche nella struttura della zoocenosi su scala locale e territoriale (Enne *et al*, 2006).

- *Deperimento delle specie quercine*

Il deperimento delle specie quercine è una sindrome complessa causata dall'interazione di fattori abiotici e biotici che agiscono, a seconda dei casi e delle situazioni, in una varietà di combinazioni e con tempi e ritmi differenti. Il fenomeno si può considerare a tutti gli effetti una manifestazione di degrado dei sistemi forestali, comportando episodi di morte diffusa sia a scala locale (gruppi d'individui) che su comprensori forestali estesi. Il fenomeno colpisce tutte le classi d'età, portando alla morte individui giovani (non più di 25 anni) nell'arco di una stagione vegetativa e di individui con più di 25 anni nell'arco di due o tre stagioni. Il deperimento colpisce anche leccio, roverella, sughera, ma le principali differenze tra le specie non sono tanto nei sintomi in sé quanto nei diversi tempi con cui essi manifestano nel processo di deperimento (Enne *et al*, 2006)

Gli elementi che contribuiscono a questa forma di degrado, si possono distinguere in tre categorie:

- fattori predisponenti: fattori edafici e climatici;
- fattori scatenanti: insetti defolianti, siccità, salinità, basse temperature invernali, infezioni virali, aumento nella temperatura del suolo e cambiamenti nella microflora del suolo;
- fattori concorrenti: includono la maggior parte dei fattori sopra menzionati e l'attività di insetti infestanti della corteccia e del legno, funghi patogeni e altri agenti d'infezione.

Per quanto riguarda il ruolo svolto dalla siccità si ritiene che questa sia un fattore predisponente decisivo nel deperimento. Infatti lo stress idrico causa cambiamenti biochimici e biofisici nella pianta che viene indebolita fino a un livello irreversibile, comportando anche un abbassamento delle difese biologiche. In questo stato di stress gli attacchi di funghi specifici o insetti defolianti e xilofagi agiscono da fattori concomitanti nello sviluppo della sindrome. Ovviamente, poiché ciascuna specie ha strategie di resistenza diverse allo stress idrico legate alle sue caratteristiche morfo-anatomiche e fisiologiche, la tolleranza alla siccità è diversa a seconda delle specie (Enne *et al*, 2006).

- *Degrado della vegetazione costiera*

La fascia costiera dell'area pilota risulta soggetta a una consistente forma di degrado che in particolare riguarda le formazioni forestali di questi ambienti. La sopravvivenza di questi sistemi è messa duramente a rischio non solo da fattori naturali ma anche da pressioni antropiche.

Infatti i sistemi dunali sono localizzati in contesti territoriali caratterizzati da forti pressioni per lo sfruttamento turistico dei litorali con conseguenti fenomeni di urbanizzazione e cementificazione, costruzione di infrastrutture viarie, elevati carichi turistici stagionali. I fattori naturali che controllano le dinamiche di erosione/ripascimento dei litorali costieri sono stati modificati per l'effetto congiunto di perturbazioni a diversa scala come l'alterazione degli equilibri idrogeologici

dei sistemi fluviali, il dragaggio dei fondali costieri; progressivo aumento del livello del mare. L'erosione costiera, tuttavia, non può essere fronteggiata dall'arretramento del sistema dunale in quanto esso si trova spesso "assediato" nella fascia retrodunale dall'occupazione, peraltro spesso abusiva, dei terreni per scopi edilizi o agro-pastorali.

L'assenza di un sistema di regolamentazione degli accessi al sistema dunale e litoraneo comporta la distruzione della vegetazione dunale e accentua i fenomeni di erosione della duna (idrica, incanalata ed eolica), che è già in sé un substrato vulnerabile all'erosione per la natura poco coerente. Infatti, la creazione di tracciati (es. sentieri per consentire l'accesso dei bagnanti alle spiagge) che tagliano la duna perpendicolarmente favorisce sia l'azione erosiva del vento, che l'innescò di fenomeni di erosione delle dune per ruscellamento, per la compattazione delle sabbie da calpestio e per il passaggio dei mezzi motorizzati. Inoltre l'intensa frequentazione stagionale, il potenziale pirologico della vegetazione dunale e gli interessi speculativi concorrono a determinare uno scenario di rischio per la diffusione di incendi dolosi e colposi (Enne *et al.*, 2006).

ALLEGATO F

Gli strumenti di programmazione

La normativa comunitaria:

La Comunità Europea manca ancora di una politica specifica sull'ambiente, anche se nei documenti di seguito descritti, è sottolineata la necessità di definire uno o più strumenti mirati alla tutela dell'ambiente ed alla risoluzione delle sue problematiche.

Pertanto verranno trattati:

- Sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente;
- Verso una strategia tematica per la protezione del suolo;
- Direttiva quadro per la protezione del suolo.

- Sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente

In ambito comunitario, il 22 Luglio 2002, il Parlamento Europeo ed il Consiglio hanno emanato la Decisione N. 1600/2002/CE con la quale viene istituito il "Sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente" che, in base all'articolo 1, "*definisce i principali obiettivi e priorità ambientale fondati sulla valutazione dello stato dell'ambiente e delle tendenze prevalenti, comprese le tematiche emergenti che impongono alla Comunità di assumere un ruolo guida.*" Lo stesso articolo specifica inoltre che "*gli obiettivi corrispondono alle principali priorità ambientali che la Comunità deve affrontare nei seguenti settori:*

- *cambiamenti climatici,*
- *natura e biodiversità,*
- *ambiente e salute e qualità della vita,*
- *risorse naturali e rifiuti.*"

L'articolo 2 fa riferimento alle finalità che il programma si propone di perseguire nell'ambito dei settori sopra citati. Così ad esempio per quanto attiene "natura e biodiversità" lo scopo è di "*tutelare, conservare, ripristinare e sviluppare il funzionamento dei sistemi naturali, degli habitat naturali e della flora e fauna selvatica allo scopo di arrestare la desertificazione e la perdita di biodiversità, compresa la diversità delle risorse genetiche nell'Unione Europea e su scala mondiale.*"

Nell'articolo 3, tra i criteri da seguire per il raggiungimento degli obiettivi del programma, è sottolineata l'esigenza di rendere più accessibili le informazioni di carattere ambientale, di

sensibilizzare maggiormente i cittadini europei verso questo genere di tematiche favorendone la partecipazione ai processi decisionali e di *“incentivare e promuovere l’uso e la gestione efficaci e sostenibili del territorio e del mare tenendo conto delle considerazioni ambientali. A tale fine è necessario, nel pieno rispetto del principio di sussidiarietà:*

- *promuovere le migliori prassi riguardo alla pianificazione dell’uso sostenibile del territorio che tengano conto delle specifiche caratteristiche regionali con particolare enfasi sul programma di gestione integrata delle zone costiere,*
- *promuovere le migliori prassi e sostenere reti che conducano a scambi di esperienze sullo sviluppo sostenibile comprese le zone urbane, il mare, le coste, le zone di montagna le zone umide e altre zone sensibili,*
- *potenziare l’uso, aumentare le risorse e garantire un campo di applicazione più vasto alle misure agro – ambientali previste nell’ambito della politica agricola comune,*
- *incoraggiare gli Stati membri a considerare l’utilizzazione della pianificazione regionale come uno strumento per una protezione ambientale migliore per i cittadini e favorire lo scambio di esperienze in materia di sviluppo regionale sostenibile, in particolare nelle aree urbane e densamente popolate.”*

Il programma riporta una dettagliata descrizione degli obiettivi di cui all’articolo 2, specificandone inoltre le aree di azione prioritarie; così ad esempio, nell’ambito dei cambiamenti climatici (art. 5) si sottolinea l’importanza della diffusione e dello sviluppo di fonti energetiche rinnovabili con conseguente riduzione dell’emissioni dei gas ad effetto serra nell’ambito del settore dei trasporti ed in quello industriale, *“incentivando il passaggio a modalità di trasporto più efficaci e pulite”* e *“promovendo pratiche e tecniche di efficienza ecologica in seno all’industria”*.

Per quanto riguarda l’ambiente naturale e la diversità biologica, l’articolo 6 riconosce la necessità di:

- *“arrestare il deterioramento della diversità biologica al fine di raggiungere questo obiettivo entro il 2010, segnatamente prevenendo e riducendo l’effetto di specie e di genotipi invasivi esotici,*
- *proteggere e ripristinare in maniera appropriata la natura e la diversità biologica dalle emissioni inquinanti dannose,*
- *conservare, ripristinare in maniera appropriata ed utilizzare in modo sostenibile l’ambiente marino, le coste e le zone umide,*
- *conservare e ripristinare in maniera appropriata le zone con significativi valori legati al paesaggio, ivi comprese le zone coltivate e sensibili,*
- *conservare le specie e gli habitat, prevenendone in particolare la frammentazione,*

- *promuovere un uso sostenibile del suolo, con particolare attenzione alla prevenzione ai fenomeni di erosione, deterioramento, contaminazione e desertificazione.*

Il raggiungimento di questi obiettivi, recita ancora l'articolo 6 è attuato con una serie di azioni prioritarie, quali ad esempio:

- *elaborazione di una strategia tematica in materia di protezione del suolo, affrontando, tra l'altro, l'inquinamento, l'erosione, la desertificazione, il degrado del territorio, l'occupazione del suolo ed i rischi idrogeologici, tenendo conto della diversità regionale, ivi compresa la specificità delle regioni di montagna e delle zone aride;*
- *incentivo a una gestione sostenibile delle industrie estrattive nell'intento di ridurre l'impatto ambientale;*
- *incentivo all'integrazione degli aspetti relativi alla conservazione ed al ripristino dei valori del paesaggio nelle altre politiche, compreso il turismo, tenendo conto dei pertinenti strumenti internazionali;*
- *incentivo all'integrazione delle considerazioni in materia di diversità biologica nelle politiche agricole e promozione di uno sviluppo rurale sostenibile e di un'agricoltura plurifunzionale e sostenibile” sia “incoraggiando il ricorso a tutte le opportunità attualmente offerte dalla politica agricola comune e da altre politiche” che “incentivando pratiche agricole più responsabili dal punto di vista ambientale, compresi, se del caso, metodi di produzione estensiva, pratiche agricole integrate, agricoltura biologica e diversità biologica agricola, nei futuri riesami della politica agricola comune, tenendo conto della necessità di un approccio equilibrato per il ruolo plurifunzionale delle comunità rurali.”*

Viene inoltre sottolineata l'importanza dell'uso sostenibile dei mari anche attraverso incentivi alla gestione integrata delle coste, nonché la realizzazione e successiva diffusione di interventi riguardanti la selvicoltura, come il miglioramento delle misure comunitarie già esistenti, atte a proteggere le foreste e a favorirne la gestione sostenibile, incentivare lo sviluppo del mercato di legno prodotto in modo sostenibile, certificandone la qualità e promuovere l'analisi degli effetti dei cambiamenti climatici sulle formazioni forestali (art. 6).

Per quanto attiene l'ambiente, la salute e la qualità della vita, l'articolo 7 indica tra gli obiettivi da perseguire la razionalizzazione dell'uso di sostanze chimiche pericolose e di pesticidi, il raggiungimento di “*livelli di qualità delle acque sotterranee e di superficie che non presentino impatti o rischi significativi per la salute umana e per l'ambiente, garantendo che il tasso di estrazione dalle risorse idriche sia sostenibile nel lungo periodo*”.

Anche in questo caso, l'articolo indica una serie di azioni prioritarie atte a perseguire le finalità sopracitate; pertanto si sottolinea l'importanza sia della ricerca scientifica e di un suo ulteriore

rafforzamento, che della responsabilizzazione di produttori e consumatori di sostanze chimiche. In particolare relativamente ai pesticidi, il programma propone di mettere a punto una *“strategia tematica sull’impiego sostenibile dei pesticidi intesa a:*

- *minimizzare i pericoli e i rischi per la salute e l’ambiente derivanti dall’impiego dei pesticidi;*
- *migliorare i controlli sull’utilizzo e sulla distribuzione dei pesticidi;*
- *ridurre i livelli di sostanze attive nocive anche mediante la sostituzione di quelle più pericolose con alternative più sicure, incluse le alternative non chimiche;*
- *incentivare l’utilizzo di coltivazioni con un impiego ridotto o nullo di pesticidi, fra l’altro mediante una maggiore sensibilizzazione degli utilizzatori, promuovendo l’uso di codici di buone pratiche, e l’esame dell’eventuale applicazione di strumenti finanziari;*
- *pervenire a un sistema trasparente di segnalazione e controllo dei progressi compiuti nel conseguimento degli obiettivi strategici, compreso lo sviluppo di indicatori appropriati.”*

Per quanto concerne la qualità e l’utilizzo delle acque, l’articolo 7 sottolinea le necessità di:

- *“garantire un livello elevato di tutti i corpi idrici superficiali e sotterranei, prevenendo l’inquinamento e promuovere l’uso sostenibile delle risorse idriche,*
- *adoperarsi al fine di garantire una completa attuazione della direttiva quadro in materia di acque (Direttiva 2000/60/CE), con l’obiettivo di creare condizioni soddisfacenti da un punto di vista ecologico, chimico e quantitativo per tale risorsa e di assicurarne una gestione coerente e sostenibile,*
- *elaborare misure volte a far cessare gli scarichi, le emissioni e le perdite di sostanze pericolose prioritarie, conformemente alle disposizioni della direttiva quadro in materia di acque,*
- *garantire un livello elevato di protezione delle acque di balneazione, procedendo segnatamente alla revisione della direttiva sulle acque di balneazione,*
- *garantire l’integrazione dei concetti e degli approcci introdotti dalla direttiva quadro in materia di acque e da altre direttive sulla tutela delle acque in altre politiche comunitarie.”*

Un'altra importante problematica affrontata nel programma, riguarda la gestione delle risorse naturali e dei rifiuti. E' ormai un dato di fatto che l’ambiente – nella sua accezione più ampia - riesce con difficoltà a soddisfare la crescente domanda di risorse così come ad assorbire le emissioni ed i rifiuti che derivano dall’uso delle stesse, con il conseguente aumento del rischio di inquinamento e del consumo di elementi naturali; pertanto è prioritario un rimedio ed il programma in tal senso offre utili indicazioni. Nell’articolo 8 si propone di elaborare una strategia atta a promuovere la progettazione di *“prodotti rispettosi dell’ambiente e sostenibili”* nonché la *“definizione di misure operative volte a incoraggiare la prevenzione dei rifiuti, ad esempio stimolando il riutilizzo e il recupero, e l’eliminazione graduale di talune sostanze e materie prime*

attraverso misure relative ai prodotti” (ad esempio attraverso attività di controllo e l’eventuale miglioramento della normativa).

La Decisione comunitaria infine, non scorda di sottolineare da un lato la necessità di garantire l’aggiornamento, la trasparenza e la facilità di accesso a tutte le informazioni e dall’altro di incentivare l’attività di ricerca, di scambio di dati e di confronto tra gli operatori del settore, contribuendo in tal senso alla definizione dei futuri strumenti politici per quanto attiene l’ambiente e lo sviluppo sostenibile (art. 10).

- Verso una strategia tematica per la protezione del suolo

La protezione del suolo non risultava oggetto di una specifica politica in ambito europeo fino all’elaborazione del programma appena descritto, che pertanto costituisce un importante intervento della Comunità Europea in materia ambientale. La necessità di tutelare tale risorsa, trova ulteriore conferma in una Comunicazione della Commissione Europea, del 16 aprile 2002, dal titolo “Verso una strategia tematica per la protezione del suolo”. Questo documento è da considerare un segno di continuità del sesto programma, poiché lo scopo da perseguire è la realizzazione di una politica di salvaguardia del suolo organica ed efficace. Preso atto delle eccessive pressioni esercitate sul terreno e del ruolo fondamentale che svolge al fine di garantire lo sviluppo sostenibile, la Comunità Europea ha ritenuto necessario intervenire per prevenirne erosione, deterioramento, contaminazione e desertificazione. La Comunicazione sottolinea l’importanza che il suolo detiene a livello ambientale, sociale, economico e pertanto lo considera essenziale per la sopravvivenza; ma affinché possa continuare a svolgere le sue funzioni è necessario tutelarlo attraverso una specifica politica, da minacce quali l’uomo ed il clima che vi innescano processi di degrado fino alla fase ultima, cioè la desertificazione in cui il terreno perde progressivamente la sua funzionalità. Pertanto, nel documento sono individuati alcuni aspetti del suolo considerati politicamente rilevanti; ad esempio il fatto che lo strato superficiale del terreno derivi dalla complessa ed articolata combinazione di numerosi e diversi elementi, come clima, geologia vegetazione, tempo, tipo di impiego, ecc., fa sì che il suolo di un’area sia diverso da quello di un’altra regione in termini fisico-chimici e biologici; pertanto la contemporanea presenza di caratteristiche univoche e di variabilità in un suolo, comporta nella definizione di una politica di tutela, la necessità di tenere nella dovuta considerazione la specificità locale del terreno. Attualmente non si può pensare di fare uso di una risorsa non rinnovabile qual è il suolo senza gestirlo in modo sostenibile poiché il suo degrado significa minore disponibilità per l’uomo. Un altro aspetto da salvaguardare è la capacità di assorbimento del terreno, non solo di acqua, minerali, gas, ma in particolare di sostanze chimiche spesso tossiche che se si accumulano in quantità eccessiva, possono provocare gravi fenomeni di inquinamento, mettendo a

rischio l'ambiente e la salute umana. Si tratta di un'altra caratteristica propria del suolo, che andrebbe salvaguardata con una politica di prevenzione basata sull'uso di sistemi di monitoraggio ambientale.

Un altro aspetto sottolineato dal documento comunitario è relativo alla forte dipendenza che sussiste tra attività agricola e terreno. Infatti l'agricoltura non esisterebbe se non ci fosse suolo su cui praticarla, pertanto nota l'importanza che tale settore produttivo riveste come fonte di reddito nell'economia di un paese, lo sfruttamento a cui tale risorsa è sottoposta dovrebbe garantire un adeguato tenore di vita agli agricoltori senza pregiudicarne la possibilità di impiego alle generazioni future. In tal senso la politica dovrebbe operare al fine di preservare dal totale esaurimento la fertilità e potenzialità produttiva del suolo. Inoltre, il valore agronomico di un terreno è determinato dall'intensa attività biologica che avviene al suo interno nonché dal grado di biodiversità; anche se non è perfettamente noto e pertanto andrebbe approfondito, quanto è in che modo le attività antropiche impattano sugli organismi presenti nel suolo, sarebbe auspicabile come forma cautelativa, lo sviluppo di una politica di protezione della biodiversità.

In ambito comunitario, specifica la Comunicazione Europea, le aree che risultano maggiormente a rischio di desertificazione sono concentrate nella Spagna centro – meridionale, nel sud del Portogallo, nel centro-sud dell'Italia, in Francia e in ampie zone della Grecia. E' stato stimato che 52 milioni di ettari di suolo all'interno della Comunità Europea sono colpiti da qualche forma di degrado, ovvero più del 16% della superficie complessiva. Anche se i fattori che causano desertificazione non sono tutti ugualmente presenti e si influenzano in diversa misura, in ogni caso è possibile riscontrare dei tratti comuni alle diverse aree degradate. Per esempio per quanto riguarda il ruolo svolto dalle attività antropiche, non c'è dubbio che queste non solo costituiscono fattore scatenante la desertificazione, ma concorrono ad aggravare una situazione già esistente, compromettendo spesso senza possibilità di recupero, la funzionalità del suolo. Laddove risulta possibile porre un rimedio, non sempre si è in grado di sostenerlo economicamente. Qualsiasi sia l'area considerata si è sempre riscontrato che la presenza della desertificazione comporta l'alterazione dell'equilibrio socio – economico di un paese provocando l'abbandono del territorio da parte della popolazione. Attualmente non sussiste alcuna indicazione circa un'inversione di tendenza del degrado, che ormai risulta essere in atto un po' ovunque sulla superficie comunitaria, i dati degli ultimi decenni indicano che i processi di degrado ambientale hanno subito un ulteriore inasprimento, probabilmente indotto dai cambiamenti climatici che nel frattempo si sono verificati. La sostenibilità di un territorio risulta messa in serio pericolo tanto più i fattori che predispongono al degrado si influenzano agendo in modo sinergico, in tal caso soltanto la prevenzione può salvaguardare l'ambiente e per metterla in atto si ritiene fondamentale raccogliere informazioni il

più possibile precise e confrontabili, tali da poter valutare l'entità del degrado, la gestione e l'attività di tutela del terreno (COM (2002) 179 def.).

Pur non esistendo una politica specifica ed organica in materia di protezione del suolo, il documento comunitario specifica che sono differenti strumenti che in modo diretto o indiretto comunque vi risultano collegati; d'altronde la multifunzionalità che questa risorsa svolge non può impedire che essa in varia misura, rientri in diverse politiche comunitarie che quindi concorrono alla sua salvaguardia. Basti pensare alla politica ambientale ed agricola, a quella relativa allo sviluppo regionale ai trasporti e alla ricerca.

Riguardo alla politica sull'ambiente, la Comunicazione Europea sottolinea che la protezione del suolo si esplica attraverso misure rivolte specificatamente all'aria ed all'acqua che sono strettamente legate al terreno. Per quanto attiene l'acqua in particolare, il documento rileva che sono state definite misure atte a salvaguardare le acque sotterranee e superficiali da fenomeni di inquinamento indotti dalla lisciviazione dal suolo di sostanze tossiche o di quantità elevate di fertilizzanti. In particolare la Direttiva 91/676/CEE relativa all'uso dei nitrati, sottolinea l'importanza di adottare "buone pratiche agricole" e definisce programmi mirati ad aree particolarmente suscettibili a fenomeni di contaminazione. Inoltre stabilisce regole per migliorare lo stato del terreno ad esempio con l'impiego di colture invernali, e l'uso attento del suolo in pendenza. La Direttiva 2000/60/CE, cosiddetta direttiva quadro sulle acque, invece si propone di tutelare gli aspetti ecologico, qualitativo e quantitativo dell'acqua attraverso la valutazione degli impatti che si verificano a loro carico e l'individuazione di apposite misure all'interno dei piani di gestione dei bacini fluviali. Pertanto l'intervento riparatorio che verrà attuato sulle acque superficiali e non, colpite negativamente da fenomeni di inquinamento, di erosione, distribuzione eccessiva di nutrienti sul terreno, porterà inevitabilmente anche alla sua protezione. Stesso tipo di azione è svolta nei confronti dell'aria, infatti le sostanze che la inquinano possono raggiungere il terreno direttamente o tramite le precipitazioni, come i metalli pesanti o quegli elementi che partecipano ai processi di acidificazione ed eutrofizzazione. Pertanto le norme che intervengono a ridurre e monitorare l'inquinamento atmosferico, come la Direttiva 96/92/CE cioè la direttiva quadro sulla qualità dell'aria, o quella sui limiti nazionali di emissione (Direttiva 2001/81/CE), indirettamente tutelano il suolo. Esso può andare incontro a ulteriori contaminazioni attraverso la cattiva gestione dei rifiuti; la direttiva 86/278/CE è la principale a questo riguardo, tratta dell'impiego dei fanghi in agricoltura, al fine di evitare danni al suolo. L'impatto che i rifiuti possono avere sul terreno viene affrontato, oltre che dalla direttiva quadro sulle acque, anche da quelle relative alle discariche (Direttiva 1999/31/CE), all'incenerimento (Direttiva 2000/76/CE) ed alle acque reflue urbane (Direttiva 91/271/CE). La normativa attinente all'uso del suolo può

svolgere una funzione rilevante nella tutela della risorsa, ad esempio ridimensionando la pratica dell'impermeabilizzazione e tenendo nella dovuta considerazione aspetti del terreno quali la suscettività all'erosione, in sede di distribuzione e destinazione d'uso. D'altronde, buona parte delle norme legislative di carattere ambientale, indirettamente agiscono sulla salvaguardia del terreno; è il caso della Direttiva 96/61/CE riguardante la prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento. In base a questa norma le attività industriali e gli allevamenti di tipo intensivo superiori a certe dimensioni, devono evitare la diffusione di sostanze inquinanti nell'aria nell'acqua e nel suolo, la produzione di rifiuti ed eliminare quelli prodotti seguendo modalità prive di rischi per l'ambiente, infine devono ripristinare in modo appropriato le aree industriali in disuso. La Direttiva 2001/42/CE sulla valutazione ambientale strategica sottolinea la necessità di svolgere valutazioni relative all'impatto ambientale di quei piani e programmi in qualche modo collegati all'utilizzo del suolo; anche questo genere di analisi costituiscono una forma di protezione del terreno. La Direttiva 97/11/CE, invece riguarda la valutazione dell'impatto sull'ambiente comprendendo anche la stima delle conseguenze sul suolo determinate da piani e progetti sia pubblici che privati. La normativa sull'uso di sostanze chimiche, è piuttosto ricca: ad esempio, il Regolamento (CEE) n. 793/93 dispone di effettuare la valutazione dei rischi relativi all'emissione di tali prodotti nel suolo, le Direttive 93/67/CEE, 91/414/CEE, e quella 98/8/CE riguardano la stima della pericolosità di sostanze chimiche nuove, di prodotti fitofarmaceutici e biocidi. Non si può scordare di citare infine, la Direttiva Habitat 92/43/CEE che delimita diversi habitat terrestri sulla base di precise caratteristiche del suolo (dune, torbiere, praterie calcaree e zone umide)

La politica agricola comune (PAC) ha nel corso degli anni assunto un ruolo strategico per quanto riguarda la gestione del territorio, in quanto il 77% della superficie comunitaria è occupata da agricoltura e selvicoltura, che pertanto hanno un impatto non indifferente sul suolo. Pertanto si è ritenuto utile approfondire i contenuti riportati nella Comunicazione Europea, considerando alcuni aspetti che caratterizzano la nuova normativa comunitaria per il settore agricolo. Nel corso del tempo nell'ambito di questa politica è stato dato spazio, via via crescente, alle problematiche ambientali ed al ruolo che l'attività agro-silvocolturale può svolgere in termini di tutela del territorio; in tal senso va considerata la definizione della nuova politica di sviluppo rurale e all'interno di questa del concetto di "buone pratiche agricole"; l'assegnazione dell'indennità compensativa a chi opera in aree svantaggiate dipende dal rispetto di tali pratiche. Le misure agroambientali preposte alla tutela del suolo, fanno riferimento all'esercizio dell'agricoltura biologica, a lavorazioni del terreno che non comprendono l'aratura, all'uso di colture invernali atte a proteggere il suolo, ad impiegare il compost e a ridurre i quantitativi di pesticidi, nonché a favorire rotazioni colturali tali da migliorare lo stato del terreno agricolo (COM (2002) 179 def.). A

queste vanno aggiunte la gestione di pascoli a bassa intensità, la riduzione del carico di bestiame, l'impiego di compost certificato; tutte le azioni suddette favoriscono l'incremento della sostanza organica e dell'attività biologica nel suolo, il mantenimento della sua struttura, la riduzione del rischio di erosione, di inquinamento, costipazione, in tal senso si evita che il terreno perde la propria capacità funzionale e pertanto non vada incontro a desertificazione. La PAC inoltre, prevede aiuti economici per gli agricoltori che trasformano i propri terreni in aree boschive, nonché sostiene una gestione razionale delle foreste in quanto possono rappresentare un'alternativa in termini di reddito e di lavoro in particolare nelle aree marginali che quindi non vengono abbandonate ed esposte al degrado. Pertanto, sono sostenute azioni migliorative della condizione forestale, interventi di rimboschimento e di difesa dagli incendi, la costruzione di barriere frangivento utili nella protezione del suolo dall'erosione, la conservazione dell'equilibrio ecologico.

Ormai da tempo, l'ambiente occupa una posizione di tutto rilievo nell'ambito della politica agricola comune; la Comunità Europea infatti si è preoccupata nello specifico, sia di integrare le questioni ambientali nella normativa della PAC, che di definire e diffondere pratiche agricole tali da garantire la conservazione dell'ambiente e la tutela del paesaggio (ec.europa.eu).

Il legame forte e complesso che si è instaurato tra agricoltura e natura ha contribuito progressivamente, da un lato alla conservazione di certi habitat e dall'altro a forgiare i paesaggi europei. Il settore agricolo rappresenta inoltre una delle principali fonti di reddito per una comunità rurale così variegata ma insostituibile per il ruolo che svolge come garante di equilibrio ambientale; d'altronde è pur sempre vero che l'agricoltura può danneggiare gravemente il territorio, pertanto l'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo possono essere provocati da pratiche agricole ed usi del terreno sbagliati, quali ad esempio l'impiego di quantità elevate di pesticidi e di concimi, interventi irrigui e di bonifica inadeguati, eccessiva meccanizzazione. Non si scordi anche l'esodo rurale e la cessazione dell'attività agricola, possono contribuire ad alterare l'equilibrio ambientale. In tal senso le politiche comunitarie ed in particolare quella agricola hanno come priorità quella di impedire il degrado dell'ambiente tramite azioni volte a favorire lo sviluppo rurale, assicurare agli agricoltori un adeguato tenore di vita in modo che essi continuino attraverso la loro opera a tutelare il territorio (Commissione Europea, 2003).

Alla base del processo di integrazione delle problematiche ambientali all'interno della politica agricola comunitaria, c'è l'impegno di favorire la sostenibilità degli ecosistemi agricoli e dell'ambiente; pertanto sono stati scelti criteri quali la condizionalità, l'incentivazione ad esempio tramite il set-aside, e misure agroambientali specifiche nell'ambito dello sviluppo rurale. Nel corso del tempo la PAC è stata sottoposta ad una serie di modifiche grazie alle quali ha fornito il suo contributo al perseguimento della sostenibilità ambientale; pertanto per poter raggiungere un

appropriato equilibrio tra una produzione agricola in grado di concorrere sul mercato e la salvaguardia dell'ambiente, non si può prescindere dall'instaurare un equilibrio anche tra la politica agricola ed ambientale. Nella riforma della PAC del 1999, nota come "Agenda 2000", la politica agricola è stata suddivisa in due pilastri: il primo l'orientamento al mercato e ai redditi, il secondo lo sviluppo sostenibile nelle zone rurali; mentre in quella di medio termine del 2003 vengono sia adottate nuove misure che variate alcune esistenti proprio allo scopo di favorire la salvaguardia dell'ambiente agricolo in entrambi i pilastri. Ad esempio il principio della condizionalità che, rappresenta un'importante misura della politica di mercato e dei redditi, stabilisce che gli agricoltori devono agire nel rispetto dell'ambiente affinché possano usufruire delle misure di sostegno del mercato ma allo stesso tempo si possa favorire la sostenibilità del settore primario. Nella riforma Agenda 2000 viene stabilito che ciascuno Stato membro deve fare proprie le misure ambientali che ritiene più adeguate alle condizioni del terreno agricolo e del tipo di produzione, come ad esempio il rispetto del livello massimo di carico per i bovini e gli ovini, dei quantitativi massimi di fertilizzanti per ettaro, l'applicazione sia di norme relative alla messa in coltura di terreni in pendenza che di quelle attinenti all'utilizzo di prodotti fitosanitari. Il mancato rispetto della condizionalità comporta sanzioni che consistono nella riduzione o addirittura nella mancata erogazione degli aiuti economici agli agricoltori disattenti. La riforma della PAC del 2003 rende più severo il principio, poiché lo definisce lo strumento di riferimento su cui basare le ammende in caso di inadempienza verso certe regole non solo in campo ambientale, ma anche per quanto riguarda la sicurezza alimentare, la salute delle piante e degli animali, nonché il loro benessere. Pertanto la condizionalità diventa "obbligatoria", nel senso che gli agricoltori che usufruiscono di un aiuto dovranno conservare il proprio terreno in un buon stato dal punto di vista agricolo e ambientale. Nella nuova politica è compreso anche la misura del disaccoppiamento relativo a numerosi sostegni economici alla produzione. In altri termini l'aiuto non sarà più vincolato al tipo di produzione o di allevamento, appunto sarà disaccoppiato e pertanto sostituito da un regime di pagamento unico definito sulla base di valori storici. Tale novità comporterà la diminuzione di diversi aiuti alle produzioni di tipo intensivo, che sono considerate la principale causa dell'incremento del pericolo di danno ambientale. La politica di sviluppo rurale invece risulta caratterizzata da un insieme di incentivi a cui gli agricoltori possono accedere solo operando nel rispetto di "requisiti ambientali minimi". Il legame che intercorre tra agricoltura ed ambiente è senza dubbio molto complicato, pertanto le azioni dannose o meno che collegano i due settori, la specificità delle situazioni locali e dei processi produttivi, hanno influenzato il modo in cui le problematiche ambientali sono state introdotte nella PAC. Per capire questo legame non si può prescindere dal concetto di "Buone Pratiche Agricole" (BPA), ovvero quelle tecniche colturali che un agricoltore "diligente" utilizzerebbe nell'area

oggetto d'interesse. Questo comporta come minimo, una rigorosa applicazione della normativa ambientale sia comunitaria che nazionale. Infatti agire secondo le buone pratiche agricole significa, ad esempio rispettare le direttive sui nitrati e sull'utilizzo dei fitosanitari. Quando però gli operatori agricoli assumono anche la funzione di garanti della tutela ambientale, perché può essere richiesto loro dalla società, e pertanto agiscono ben oltre le indicazioni espresse dalle BPA, andando incontro a dei costi aggiuntivi o ad una diminuzione del reddito per aver modificato la tecnica colturale, allora interviene la politica comunitaria che attraverso le misure agroambientali ricompensa gli agricoltori dell'opera svolta. In altre parole, la Comunità Europea stanziava appositi incentivi quando l'agricoltore svolge un servizio a salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio ben oltre le normali buone pratiche agricole. Questo genere di supporto lo si riscontra in particolare nella politica di sviluppo rurale, in cui sono incluse misure atte a favorire la tutela dell'ambiente agricolo e la biodiversità. Nella revisione di medio termine della PAC del 2003 è confermato l'obbligo istituito per gli Stati membri, con la Riforma MacSharry del 1992, di includere le misure agroambientali nei propri piani di sviluppo rurale, lasciando libera scelta agli operatori agricoli di aderirvi o meno. Esempi di misure agroambientali sono rappresentati dalla salvaguardia del paesaggio e di formazioni tipiche come siepi e boschi, la tutela di habitat con elevata valenza naturalistica e la biodiversità, la gestione integrata delle aziende agricole attraverso la pratica dell'agricoltura biologica (ec.europa.eu).

Dalle considerazioni suddette si può dedurre che il processo di integrazione delle problematiche ambientali nella PAC, costituisce una delle risposte comunitarie ad uno stato generale di preoccupazione riguardante tematiche quali il cambiamento climatico, l'inquinamento da nitrati e da antiparassitari, la protezione del suolo, l'uso della risorsa idrica, la tutela della biodiversità (Commissione Europea, 2003).

Per quanto concerne la politica regionale e quindi i suoi programmi, organizzati sulla base delle indicazioni fornite dai Fondi Strutturali, la Comunicazione Europea specifica che obiettivo prioritario è quello di contribuire allo sviluppo sostenibile. In tal senso le misure di questi documenti sono volte direttamente o indirettamente ad avere effetti protettivi nei confronti del suolo e quindi a migliorarne le condizioni, ad esempio attraverso azioni di prevenzione verso l'erosione e le inondazioni, di recupero di aree abbandonate o contaminate e di diffusione del turismo sostenibile. Inoltre si considera necessario, per ciascun intervento di pianificazione, svolgere un'analisi di impatto ambientale.

Il sistema dei trasporti può avere sul suolo un effetto devastante, è sufficiente pensare al consumo di terreno in seguito all'occupazione da parte delle infrastrutture di trasporto, o lo squilibrio provocato sugli ecosistemi da parte della rete dei trasporti. La qualità del terreno decisamente peggiora con il

deflusso idrico proveniente dalle strade, dalle piste degli aeroporti, con l'eccessiva distribuzione di pesticidi lungo i binari, con l'emissione di NO_x, prodotti dai veicoli a motore, con l'alterazione che il deflusso delle acque sotterranee subiscono attraverso le attività di costruzione e il rischio di inquinamento dovuto al trasporto di prodotti tossici. Il Libro bianco rappresenta il documento comunitario più importante in materia di trasporti; ne descrive la politica, sottolineando l'esigenza di introdurre il settore nello sviluppo sostenibile di un paese. Esso inoltre, contiene gruppi di misure atte a migliorare le modalità di trasporto, ovvero favorire l'uso dei mezzi ferroviari e marittimi che risultano meno nocivi per il territorio rispetto a quelli terrestri e aerei. Il gruppo di indicatori "TERM" viene impiegato come sistema di monitoraggio per valutare l'impatto esercitato dal settore dei trasporti sull'ambiente. Vi fanno parte ad esempio, indicatori atti a descrivere l'entità dell'occupazione e della frammentazione a cui il territorio è sottoposto.

Il "Sesto programma quadro di ricerca", sottolinea la Comunicazione, rappresenta uno degli strumenti che la Comunità Europea ha definito nell'ambito appunto della ricerca scientifica. Tra le priorità tematiche affrontate, nel programma c'è quella relativa allo "Sviluppo sostenibile, cambiamento globale e ecosistemi", all'interno della quale si finanziano ricerche riguardanti il suolo in particolare la valutazione del degrado e delle manifestazioni di desertificazione a livello europeo, nonché le azioni di prevenzione e mitigazione. Nello specifico l'azione comunitaria si occuperà del ciclo dell'acqua includendo gli aspetti relativi al suolo, della maggiore comprensione della biodiversità terrestre e dell'azione svolta dal terreno come pozzo di assorbimento del carbonio. Un elemento che accomuna le politiche citate in precedenza, è lo sviluppo sostenibile, concetto che occupa una posizione centrale nella politica comunitaria e che ne caratterizza numerose attività di cui costituisce l'obiettivo prioritario. Pertanto, nella Comunicazione in esame, viene sottolineato che per poter raggiungere un simile scopo, è necessario che le diverse politiche comunitarie garantiscano un adeguato grado di protezione del suolo. Al momento non sussiste a livello comunitario, un approccio generale in tal senso, ma la difesa della risorsa deriva da determinati comparti delle politiche esistenti che indirettamente la favoriscono. L'ideale invece, sarebbe di definire una strategia mirata alla gestione sostenibile del suolo in ambito comunitario attraverso l'azione integrata delle differenti politiche, sulla base di tutte le informazioni disponibili e sul miglioramento delle diverse normative in atto. Il criterio andrebbe adottato nell'ottica del lungo periodo, poiché le azioni di tutela risultano più efficaci, quanto maggiore è la conoscenza degli impatti delle attività antropiche sull'ambiente e degli interventi più opportuni da attuare, oltre alla consapevolezza che i fattori che inducono degrado nel suolo. La problematica suolo è sempre stata affrontata a diversi livelli istituzionali, cioè nazionale, regionale e locale, per la notevole variabilità geografica che manifesta; pertanto le politiche adottate a tale riguardo sono caratterizzate da

un'accentuata specificità locale. D'altronde, è altrettanto noto che il degrado del suolo ha impatti a livello mondiale per quanto riguarda la sicurezza alimentare, la povertà, la tutela delle acque e della biodiversità. In questo senso, l'approccio integrato è da considerarsi la soluzione migliore; pertanto si ritiene che la Comunità Europea può, attraverso la definizione di una specifica politica di protezione del suolo, costituire un valore aggiunto rispetto alle misure attuate da ciascun Stato membro. Inoltre nella comunicazione si evidenzia come essa non possa esimersi dal prendere nella dovuta considerazione le convenzioni internazionali esistenti in materia, come la Convenzione delle Nazioni Unite per la lotta contro la desertificazione, ne fare a meno dell'attività di monitoraggio come strumento fondamentale per la conoscenza del territorio (COM (2002) 179 def.).

- Direttiva quadro per la protezione del suolo

La proposta di Direttiva quadro per la protezione del suolo costituisce la naturale conseguenza del “sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente” che - come detto - si propone di salvaguardare le risorse naturali e favorire l'uso sostenibile del suolo, e della Comunicazione del 2002, la quale individua i principali elementi di minaccia per la stabilità e la conservazione del suolo, come erosione, diminuzione della materia organica, contaminazione, salinizzazione, compattazione, diminuzione della biodiversità, impermeabilizzazione, inondazioni, smottamenti (COM (2006) 232 definitivo). Si tratta di documenti orientati a gettare i presupposti per la politica comunitaria specifica in materia di protezione del suolo, mentre la proposta di direttiva sopra menzionata ha come obiettivo quello di fornire una normativa per la salvaguardia e l'uso del terreno. Per poter raggiungere lo scopo suddetto, l'articolo 1 recita che *“la presente Direttiva istituisce un quadro per la protezione del suolo e la conservazione delle sue capacità di svolgere una... delle sue ...funzioni ambientali, economiche, sociali e culturali”*. Nell'articolo 3 si specifica che *“quando formulano politiche settoriali che possono verosimilmente acuire o ridurre i processi di degrado del suolo, gli Stati membri individuano, descrivono e valutano l'impatto di tali politiche...in particolare nei settori della pianificazione territoriale in ambiente urbano e regionale, dei trasporti, dell'energia, dell'agricoltura, dello sviluppo rurale, della silvicoltura, dell'estrazione di materie prime, del commercio e dell'industria, della politica sui prodotti, del turismo, dei cambiamenti climatici, dell'ambiente, della natura e del paesaggio”*. La Direttiva inoltre, prevede l'individuazione da parte degli Stati membri delle aree a rischio di erosione, diminuzione della materia organica, compattazione, salinizzazione e smottamenti; di seguito essi devono predisporre programmi di misure per ridurre il rischio. Nel caso invece di fenomeni di contaminazione del suolo, il documento prevede la definizione di un inventario nazionale dei siti contaminati e di azioni atte a limitare l'introduzione di sostanze tossiche; ciò allo scopo di evitare

che la presenza di quantitativi eccessivi nel terreno possano precludere allo stesso il normale svolgimento delle sue funzioni e divenire un effettivo pericolo per l'ambiente e la salute umana. I siti contaminati verranno sottoposti ad opera di bonifica secondo quanto appositamente predisposto dagli Stati membri nell'ambito di una strategia nazionale di bonifica in base a quanto riportato negli articoli 13 e 14 della Direttiva. Essa sottolinea inoltre, l'importanza di incentivare la diffusione delle informazioni, lo scambio delle conoscenze e delle esperienze allo scopo di perseguire l'uso sostenibile del suolo.

La Direttiva si propone di concorrere a limitare la desertificazione indotta sia da forme di degrado che dalla perdita di biodiversità e deve favorire la cooperazione al fine dell'applicazione della Convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta contro la desertificazione e di quella sulla diversità biologica (COM (2006) 232 definitivo).

La normativa nazionale

Per quanto riguarda le misure legislative inerenti il settore ambientale, lo Stato italiano ha elaborato un importante strumento la "Strategia di Azione Ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia" redatta dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ed approvata nel 2002 dalla delibera del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE). Il documento che definisce le linee fondamentali per lo sviluppo di politiche per la sostenibilità a livello nazionale è da considerarsi un segno di continuità con l'attività della Comunità Europea, in particolare fa riferimento al "Sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente" di cui riprende le aree tematiche prioritarie, ovvero:

- cambiamenti climatici e protezione della fascia di ozono;
- protezione e valorizzazione sostenibile della Natura e della Biodiversità;
- qualità dell'Ambiente e qualità della vita negli ambienti urbani;
- prelievo delle risorse e produzione di rifiuti.

I contenuti della Strategia devono inoltre trovare continuità nelle azioni intraprese dalle singole Regioni e dalle Province dagli Enti locali, senza naturalmente rinunciare alla specificità di ogni territorio.

Affinché la strategia d'azione ambientale possa raggiungere la piena efficacia, il documento sottolinea la necessità di adottare strumenti di azione ambientale come introdurre l'ambiente sia in tutte le politiche settoriali, incominciando dall'applicazione della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) a piani e programmi, che nei mercati attraverso la riforma fiscale ecologica, rivedere le esternalità ambientali ed i sussidi, nonché accentuare la consapevolezza e l'attività

partecipativa dei cittadini ai processi decisionali rafforzando le attività di Agenda 21 locale ed inserire i principi di contabilità ambientale in quella nazionale.

Nell'ambito della tematica "Natura e Biodiversità", viene trattata la problematica relativa alla desertificazione; il documento nello sviluppare misure di intervento, parte dalla considerazione che *"la difesa del territorio è un'attività integrata che non può prescindere da un approccio complessivo che riguarda sia gli aspetti fisici e morfologici del territorio che quelli sociali, economici e istituzionali e gli insediamenti umani. Per questo occorre conseguire alcuni obiettivi generali di fondo:*

- *sviluppare efficaci politiche di prevenzione dei rischi naturali a rapido innesco (frane, alluvioni, ecc.) e lento innesco (desertificazione, erosione costiera, ecc.) come pure efficaci interventi di mitigazione sostenibile;*
- *favorire lo sviluppo eco-compatibile delle aree più deboli, sia quelle dove lo sviluppo non è sostenibile che le aree urbane caratterizzate da alto degrado e da una bassa qualità della vita;*
- *preservare la resilienza del territorio, favorire il mantenimento ed il recupero di condizioni di naturalità e la responsabilizzazione locale nei confronti dei disastri;*
- *favorire il decentramento amministrativo;*
- *riconoscere l'importanza delle economie locali;*
- *adottare una politica di consenso, a partire dal livello locale."*

I suddetti obiettivi di carattere generale, sottolinea la Strategia, devono acquistare specificità al fine di diminuire l'impatto su singole aree di disastri naturali e fenomeni di desertificazione e pertanto incrementare la consapevolezza e la partecipazione in fase decisionale delle amministrazioni locali e dei cittadini. Pertanto è necessario elaborare una normativa che consenta una gestione sicura del territorio, ma non solo, ad esempio intervenire con azioni strutturali e non sulle aree a maggiore rischio, favorire la ricerca e lo sviluppo di strumenti come supporto decisionale, realizzare la zonazione della pericolosità e del rischio a scala regionale e locale, monitorare e quindi stimare l'efficacia degli interventi attuati, difendere le coste dall'erosione, ripristinare l'efficienza di sistemi naturali ed agricoli, costituire una base-dati per favorire la formazione, lo scambio delle informazioni e delle conoscenze, elaborare linee guida che forniscano alle amministrazioni locali percorsi metodologici da seguire in fase di pianificazione territoriale ecc.

Queste misure risultano utili per contrastare la desertificazione, più specificatamente, secondo quanto contenuto nella Delibera CIPE 21/12/99, a cui il documento fa riferimento, è necessario intervenire in due ambiti:

“1. Protezione del suolo. Nel PAN la protezione del suolo interessa in particolare le aree agricole a produzione intensiva e marginali; le aree a rischio di erosione accelerata; le zone degradate da contaminazione, inquinamento, incendi; le aree incolte e abbandonate. Le azioni riguardano:

- l'aggiornamento dell'inventario forestale nazionale e la proposizione di una nuova Legge Quadro e di un nuovo piano forestale, per favorire la gestione sostenibile e l'ampliamento del patrimonio;*
- lo sviluppo della produzione vivaistica per la diffusione delle specie mediterranee;*
- una gestione del territorio che tenga conto delle caratteristiche e della vocazione dei suoli per attività agricole e d'extragricole;*
- la prevenzione e la lotta agli incendi con campagne di informazione per evidenziarne il collegamento tra desertificazione ed incendi;*
- la valorizzazione ed il coordinamento dei Servizi regionali;*

2. Riduzione dell'impatto delle attività produttive anche al fine di contenere i processi di desertificazione:

- contenimento delle superfici agricole interessate da colture in ambiente protetto; estensivizzazione delle coltivazioni che registrano eccesso di offerta; incentivazione della coltivazione di specie secondo la vocazione ambientale (clima, suolo, orografia) per la massima ecoefficienza energetica e il minimo uso di sostegni chimici;*
- adozione di sistemi di produzione agricola più compatibili con l'ambiente: pianificazione delle colture e razionalizzazione delle attività irrigue; adozione di codici di buone pratiche agricole, zootecniche ed agro-forestali;*
- incremento dell'impiego della frazione organica dei rifiuti solidi urbani derivata dalla raccolta differenziata e di origine agricola per la produzione di compost di qualità;*
- controllo della pressione delle attività turistiche sulle aree vulnerabili con incentivi alla destagionalizzazione, diversificazione dell'offerta e riduzione del consumo idrico.” (G.U. n.255, supplemento ordinario n. 205, 2002).*

La strategia affronta diverse problematiche come i siti inquinati, le risorse idriche ed i rifiuti, sulle quali se non si interviene prontamente, nel lungo periodo, possono indurre condizioni di degrado e quindi desertificazione a cui in alcuni casi, difficilmente si può porre rimedio. Il documento evidenzia prima di tutto che l'inquinamento riguarda elementi fondamentali dell'ambiente quali suolo, corpi idrici superficiali e profondi e che il risanamento dei siti contaminati ad esempio da sostanze di rifiuto dei centri urbani e delle attività industriali, non riguarda esclusivamente il territorio nazionale, numerosi paesi in via di sviluppo infatti manifestano grosse problematiche di natura ambientale e pertanto hanno bisogno di supporti tecnologici e di cooperazione. Nel caso

specifico dell'Italia, il documento indica come scopi principali da perseguire per realizzare efficacemente il risanamento di aree contaminate:

- incrementare la conoscenza e l'attività di monitoraggio dei siti contaminati, attraverso la stima degli attuali pericoli per la salute e l'ambiente, in relazione anche con la loro destinazione d'uso;
- definire i presupposti per la rapida messa in opera di progetti, in particolare di quelli riguardanti aree urbane;
- rafforzare l'attività di ricerca e verifica riguardanti tecnologie fondate sull'impiego di processi biologici con impatto ambientale basso, non esigenti per quanto riguarda le infrastrutture, e che possono essere utilizzati anche su superfici di scarsa estensione.

Per perseguire gli obiettivi sopra elencati, la strategia specifica una serie di azioni, ad esempio:

- avere un quadro informativo il più possibile completo e dettagliato sulla distribuzione dei siti contaminati, a livello nazionale e locale, sugli interventi a cui sono stati sottoposti e le metodiche usate in funzione della natura dell'inquinamento;
- potenziare la sperimentazione di tecnologie di risanamento del terreno con scarso impatto sull'ambiente;
- favorire l'attività di controllo nel settore industriale attraverso mezzi legislativi che fissano incentivi finanziari per le imprese disposte a costituire centri di ricerca sul monitoraggio dell'ambiente;
- definire una normativa più severa sul danno ambientale;
- impedire l'inquinamento diffuso sul territorio considerato, indotto da pratiche agricole inadeguate e introdurre l'obbligo della registrazione, non solo a livello sanitario ma anche ambientale, di concimi che potrebbero risultare dannosi;
- formare figure professionali esperte (G.U. n. 255, supplemento ordinario n. 205, 2002).

Gli obiettivi e le azioni che la strategia nazionale indica in tema di risorse idriche, partono dalla constatazione che attualmente in Italia, oltre alla domanda per usi tradizionali quali ad esempio civile irriguo, industriale, c'è una richiesta idrica sempre più pressante per scopi ambientali, ovvero conservazione della qualità dell'acqua, valorizzazione del paesaggio, tutela degli ecosistemi e della biodiversità, attività ricreative come turismo, pesca e canotaggio; pertanto si sottolinea la necessità di mantenere o ristabilire un regime idrico adeguato alle caratteristiche del territorio. La strategia inoltre sottolinea che la Direttiva Quadro sulle acque 2000/60/CE, anticipata per certi concetti dal D.Lgs. 152/99, definisce l'azione comunitaria per la risorsa idrica; essa infatti stabilisce le priorità per le acque superficiali e sotterranee e include nelle misure di protezione gli ecosistemi collegati alla risorsa idrica. Tra le finalità indicate nella strategia è compresa la riduzione nei sistemi di adduzione-accumulo-distribuzione attraverso ad esempio, il censimento dei punti di

approvvigionamento e la misura dei prelievi, la manutenzione delle reti di idriche, il rinnovo dei sistemi di distribuzione non efficienti soprattutto nel settore civile. Per quanto riguarda invece la riduzione dei consumi, si fa riferimento prima di tutto al comparto agricolo, il più esigente in termini idrici, per il quale il documento stabilisce:

- *“di sviluppare quanto più possibile, seguendo le vocazioni del territorio, l’attività di rinaturalizzazione dei suoli;*
- *la conversione a colture meno idroesigenti;*
- *il miglioramento delle tecniche irrigue;*
- *sistemi modellistico-informatici di rilevamento, monitoraggio, previsione e gestione che permettano di ottimizzare l’uso delle risorse (quantità giusta al tempo giusto);*
- *informazione sul reale uso della risorsa;*
- *ammodernamento delle reti irrigue;*
- *imposizione a livello di politica agricola, di vincoli e disincentivi o, viceversa, fornitura di incentivi economico-finanziari e organizzativi (accesso ai mercati, informazione, ecc.);*
- *imposizione di uno schema di tariffazione basato sulla misura delle quantità effettivamente utilizzate.”*

Nei settori civile ed industriale è necessario invece incrementare la collocazione di strumenti a basso consumo ed “educare” le famiglie e le imprese all’uso razionale della risorsa idrica; in tal senso risulta molto utile contabilizzare i consumi attraverso un contatore collocato nelle abitazioni, ed incentivare il riciclo dell’acqua all’interno dei processi produttivi industriali.

Il riutilizzo delle acque reflue è importante in agricoltura, poiché rende disponibili risorse naturali per l’ambiente o per altri scopi e riduce i trattamenti alla disinfezione cioè eliminando la denitrificazione e la defosfatazione, con un risparmio non indifferente in termini economici, energetici e di occupazione di territorio. Le acque reflue usate per l’irrigazione possono risultare particolarmente ricche di elementi nutritivi, evitando in tal senso l’uso di concimi di sintesi e riequilibrando i cicli biogeochimici. Secondo il D.Lgs. 152/99, l’utilizzo delle acque reflue può incrementarsi anche nel settore industriale attraverso la revisione delle concessioni per le diverse utenze. Gli interventi per ridurre il carico inquinante sono sia di tipo infrastrutturale, come la messa a punto di nuovi processi di depurazione e il perfezionamento di quelli già in uso, che gestionale ovvero il miglioramento della capacità funzionale degli impianti.

In materia di rifiuti, la strategia stabilisce l’esigenza prioritaria di diminuire la quantità prodotta e la pericolosità, in linea con quanto riportato dal sesto programma di azione ambientale della Comunità Europea. Per una corretta gestione dei rifiuti e per ridurre la pericolosità per la salute umana e per l’ambiente, la strategia nazionale ritiene necessario intervenire nelle fasi di progettazione e

produzione dei beni e sostituendo progressivamente le sostanze ritenute pericolose nei processi industriali (G.U. n. 255, supplemento ordinario n. 205, 2002).

ALLEGATO G

Analisi dei Piani

Piano Operativo Regionale

Il documento, per quanto riguarda la tematica **suolo**, fa esplicito riferimento al fenomeno erosivo nell'ambito dell'analisi della situazione ambientale sviluppata appunto dal POR. Si parla specificatamente di erosione relativamente alle aree rurali e montane soggette a profondi mutamenti innescati sia dall'applicazione delle politiche agricole che da fattori naturali insiti nel territorio e legati a determinati comparti. Infatti il carattere spiccatamente rurale dell'Isola e la concentrazione della maggior parte della popolazione nei capoluoghi e nelle zone limitrofe, inducono la graduale diffusione di centri urbani nelle aree rurali adiacenti alle principali città. *“La progressiva cessazione delle attività agricole tradizionali nelle aree montane e di collina, con conseguente basso presidio del territorio, è la causa principale dei fenomeni di erosione del suolo e del dissesto idrogeologico i cui effetti si estendono e sono maggiormente avvertiti nelle aree di pianura, urbane e costiere; l'intensa attività agricola concentrata in zone limitate si traduce in un basso impatto antropico sul territorio totale e un elevato impatto locale. L'introduzione ed il mantenimento di metodi di produzione agricola ecocompatibili rappresenterebbe una reale opportunità ambientale contribuendo alla vitalità dell'economia rurale, soprattutto nelle aree marginali di collina e montane.”*

Nell'Asse I relativo alle risorse naturali, si fornisce descrizione dello stato regionale delle risorse naturali sottolineandone le esigenze e le potenzialità; nel caso specifico del suolo, è evidenziato che l'alternanza sempre più frequente di periodi piovosi brevi ma intensi a lunghi intervalli siccitosi concorrono ad aggravare la condizione di dissesto idrogeologico causata principalmente dall'erosione dovuta allo scorrimento idrico sulla superficie del suolo. Le manifestazioni erosive lungo le linee di flusso superficiali risultano aggravate dalla totale mancanza o quasi di copertura vegetale indotta dagli incendi diffusi durante l'estate, dal sovrapascolamento e dall'abbandono di terre in particolare delle zone di montagna e collina. Tale situazione negli ultimi anni ha inoltre contribuito ad intensificare le manifestazioni di desertificazione in certe aree della Sardegna.

L'erosione è menzionata ancora come uno dei punti di maggior debolezza dei suoli costieri dove è indotta dall'eccessiva pressione antropica, infatti nella descrizione della strategia da adottare all'interno dell'Asse I, è specificato che per la Sardegna è fondamentale la tutela dal degrado e dall'erosione delle coste. Pertanto si auspica che le decisioni e le scelte progettuali siano prese

nell'ottica di una gestione integrata dei litorali *“che realmente integri le conoscenze necessarie per la definizione del quadro attuale e lo scenario futuro generato dagli interventi sui litorali e coordini le politiche di intervento, gli assetti, l'attuazione e la sorveglianza”*.

Tra le linee di intervento definite dal POR per la difesa del suolo sono comprese quelle per la salvaguardia dei centri abitati e degli edifici di pubblica utilità come le scuole; verso fenomeni naturali avversi come frane, piene, erosione della costa, eventi sismici; il documento tratta di interventi volti a razionalizzare il sistema di restituzione delle acque meteoriche degli insediamenti urbani nella rete idrografica naturale (POR Sardegna 2000 – 2006, 2005).

Per quanto riguarda il dissesto idrogeologico, oltre ai cenni fatti in precedenza, in termini di del suolo il testo del Piano specifica che *“le aree più danneggiate sono quelle che presentano i maggiori affioramenti di rocce tenere o incoerenti o di rocce profondamente alterate, fratturate, poco o affatto permeabili. Le frane più gravi sono dovute, nella maggior parte dei casi, all'opera di scalzamento al piede delle acque incanalate su versanti a media ed alta pendenza e caratterizzati dalla presenza di litotipi tendenti al dissesto (area centro-orientale). Le fenomenologie franose, caratterizzate da crolli di porzioni rocciose di varie dimensioni, sono limitate ad aree dove affiorano termini litoidi (graniti, basalti e vulcaniti compatte).”* Il Piano individua tra le principali cause di dissesto sicuramente gli incendi che frequenti, ogni anno colpiscono l'Isola. Inoltre il POR stabilisce esplicitamente che la Misura 1.3 – Difesa del suolo compresa nell'Asse I – Risorse naturali, *“è finalizzata a creare una situazione di generale sicurezza dei sistemi naturali e insediativi, ad evitare danni economici conseguenti ai fenomeni di dissesto, a garantire la salvaguardia dell'ambiente e la conservazione della biodiversità.”* Viene sottolineata l'importanza di difendere il suolo da rischi di dissesto idrogeologico tramite la *“manutenzione programmata”* dello stesso e di sostenere lo sviluppo di un sistema informativo che permetta di prevenire questo genere di calamità.

Il POR prevede tra le linee di intervento per la difesa del suolo, *“...modifiche di uso del suolo, sviluppo degli usi conservativi, manutenzione del territorio tesa a mitigare gli effetti degli usi non conservativi, legati alle attività antropiche.”*

Per quanto attiene alla tematica **acqua**, il suddetto documento si occupa di disponibilità idrica nel definire le linee di intervento dell'Asse I – Risorse naturali, il quale rispecchiano perfettamente i criteri e gli orientamenti indicati nel Quadro Comunitario di Sostegno. *“La misura è finalizzata a garantire una sufficiente disponibilità di risorse idriche, convenzionali e non convenzionali, attraverso: la razionalizzazione e valorizzazione delle infrastrutture esistenti; l'utilizzo di tecnologie che consentano il risparmio e il riuso della risorsa; il progressivo adeguamento, nei*

prossimi anni, agli standard di qualità, di servizio ed ambientali, previsti dalla normativa comunitaria e nazionale (D. Lgs. 152/99). La misura dà priorità agli interventi che contribuiscono: al miglioramento della gestione del servizio; alla realizzazione delle condizioni per l'avvio di un efficiente servizio idrico integrato; a favorire l'ingresso di gestori industriali e il ricorso a meccanismi di concorrenza".

Pertanto relativamente al periodo 2000 - 2002 si è stabilito di attuare *"il completamento e la riqualificazione delle infrastrutture idriche di offerta primaria, gestite direttamente dalla Regione e dai suoi enti (schemi acquedottistici, sistemi di raccolta e accumulo, ecc.), e delle infrastrutture fognario-depurative per le quali, in via prioritaria, è previsto l'adeguamento agli obiettivi di tutela ambientale del D. Lgs 152/1999. La realizzazione di nuove infrastrutture fognario-depurative è stata prevista nei casi di delocalizzazione di quelle esistenti, per ragioni di carattere igienico-sanitarie, o per motivi di razionalizzazione del sistema (es.: sostituzione di più impianti di piccole dimensioni con un unico impianto)."* Mentre nell'intervallo 2003 – 2006 il Piano stabilisce di attuare:

- *"interventi di attuazione del Piano d'Ambito finalizzati alla realizzazione di opere di captazione, adduzione e distribuzione di acqua, e di fognatura e depurazione di acque reflue, coerentemente con quanto previsto dalla L. 36/94 e dal D. Lgs 152/99, nonché per gli interventi di depurazione delle acque reflue urbane previsti nello stesso Piano d'Ambito, tenendo conto degli standard di qualità e della programmazione regionale di cui all'art. 5 del D.M. n. 185/2003;*
- *interventi di controllo delle perdite e riqualificazione delle reti e interventi innovativi e/o sperimentali finalizzati al risparmio della risorsa;*
- *azioni di ricerca e sviluppo tecnologico per il miglioramento della qualità dei corpi idrici a valle dei depuratori (cfr. il programma operativo nazionale "Ricerca scientifica, sviluppo tecnologico e alta formazione");*
- *azioni di supporto e assistenza tecnica debitamente coordinata, agli organismi competenti ai vari livelli istituzionali territoriali, finalizzate all'adeguamento programmatico, organizzativo, tecnologico e gestionale delle risorse idriche;*
- *azioni di sistema e formative, nonché di affiancamento consulenziale e trasferimento di buone prassi per il rafforzamento del sistema di governance e al miglioramento delle competenze professionali dei soggetti responsabili del governo della risorsa ai vari livelli istituzionali territoriali".*

Anche se in questo caso manca l'esplicito riferimento alla voce "disponibilità", è facilmente intuibile che se si risparmia acqua, il quantitativo disponibile aumenta; inoltre per il periodo 2003-

2006, il POR stabilisce di finanziare le opere definite nel Piano d'Ambito all'interno dei primi sei Progetti Obiettivo per i quali per maggiori dettagli si rimanda alla trattazione specifica del documento corrispondente, affrontato più avanti.

Un breve cenno sul fenomeno della salinizzazione idrica, si è riscontrato nella descrizione dell'Asse I – Risorse naturali trattando della difesa del suolo; viene infatti sottolineato che il prelievo di quantità eccessive di acqua in particolare nelle aree costiere sta inducendo la progressiva salinizzazione delle falde e dei suoli sottoposti ad irrigazione, con la conseguente diminuzione della fertilità in terreni caratterizzati invece da una forte attitudine all'agricoltura.

L'inquinamento idrico è trattato nell'ambito della descrizione dell'ambiente marino e costiero, in cui si sottolinea che negli ultimi 10 anni si è verificata una diminuzione in termini percentuali delle coste non idonee alla balneazione causata da inquinamento permanente dovuta alla presenza di foci ed assimilabili; mentre l'inquinamento di tipo temporaneo di natura in particolare microbica, si è rilevato in poche stazioni (POR Sardegna 2000 – 2006, 2005).

Nella tematica **vegetazione** sono compresi gli incendi, trattati nel POR nell'ambito delle linee di intervento predisposte per proteggere il suolo, in cui per l'appunto sono inserite azioni di *“promozione della silvicoltura e prevenzione del rischio di incendi aventi finalità naturalistica, di protezione ambientale, idrogeologica e anche economica, nel quadro di programmi che mirino ad assicurare un'adeguata manutenzione del territorio e il mantenimento di attività produttive agricole e forestali tradizionali”*. A questa sottotematica il Piano dedica un'intera misura, precisamente la Misura 1.9 - Prevenzione e sorveglianza degli incendi e ricostruzione boschiva che fa parte dell'Asse I - Risorse naturali; gli obiettivi specificati sono tre:

- *“promuovere le attività di imboschimento, rimboschimento, rivegetazione e gestione forestale finalizzate al sequestro del carbonio atmosferico e alla prevenzione dei cambiamenti climatici;*
- *accrescere la sicurezza attraverso la previsione e la prevenzione degli eventi calamitosi e la relativa sensibilizzazione della popolazione e delle autorità locali nelle aree soggette a rischio idrogeologico incombente ed elevato (con prioritaria attenzione per i centri urbani, le infrastrutture e le aree produttive) e nelle aree soggette a rischio sismico.*
- *sostenere lo sviluppo dei territori rurali e valorizzare le risorse agricole, forestali, ambientali e storico-culturali”*.

La misura è volta a conservare e sostenere lo sviluppo sociale, economico ed ecologico delle formazioni forestali nelle aree rurali tramite la salvaguardia, il recupero e il rafforzamento della vegetazione esistente con interventi di prevenzione oltre che di imboschimento e ripristino delle specie vegetali danneggiate. In questo modo si vuole favorire lo sviluppo sostenibile della

selvicoltura, tutelare la biodiversità vegetale, potenziare le risorse, contribuendo così a ridurre la concentrazione di carbonio atmosferico e quindi i cambiamenti del clima (POR Sardegna 2000 – 2006, 2005).

La misura è realizzata tramite tre diversi tipi di interventi:

- *“ricostituzione del potenziale produttivo silvicolo danneggiato da disastri naturali e incendi e introduzione di azione di prevenzione con riferimento a: adeguamento e potenziamento dei sistemi fissi terrestri di avvistamento; adeguamento e potenziamento delle strutture logistiche delle basi antincendio, dei centri operativi e relative attrezzature di pertinenza; incremento della rete di punti di attingimento idrico utilizzati dalla struttura operativa antincendi;*
- *imboschimento di superfici non agricole con specie adatte alle condizioni locali e compatibili con l'ambiente;*
- *investimenti in foreste destinati ad accrescerne in misura significativa il valore economico, ecologico o sociale”.*

Per quanto riguarda la biodiversità, il Piano oltre a farne cenno nella Misura 1.9, relativa agli incendi e trattata in precedenza, fa riferimento a questa sottotematica all'interno della descrizione sull'ambiente naturale e la biodiversità, specificando per l'appunto che lo stato delle conoscenze sulla condizione e le pressioni esercitate sulla biodiversità isolana sono incomplete e frammentarie, dovute a studi scientifici e descrittivi riguardanti aree campione della Sardegna e più raramente tutta la Regione.

All'interno dell'Asse I – Risorse naturali, è compresa la Misura 1.5 – Rete Ecologica Regionale all'interno della quale tra gli interventi previsti per il periodo 2002 – 2003, si fa riferimento alla biodiversità e al paesaggio; è previsto infatti *“il sostegno alla predisposizione dei piani di gestione; conservazione, manutenzione del paesaggio e del territorio, recupero di ambiti degradati (risanamento, ricostruzione ambientale e rinaturalizzazione; sperimentazione di interventi innovativi per la tutela del patrimonio boschivo e per la difesa del suolo, di ambienti umidi, fasce fluviali, ambienti marini; riqualificazione ambientale e paesaggistica); tutela delle diversità biologiche e delle specie faunistiche e floreali minacciate; ambientalizzazione della rete elettrica; promozione dell'educazione ambientale e della sensibilità verso il valore delle risorse naturali del territorio; valorizzazione delle aree mediante l'organizzazione dell'accessibilità e fruibilità e la dotazione di adeguati servizi”.*

Per il periodo 2004 – 2006 sono stati predisposti interventi riguardanti sia il paesaggio che la biodiversità, nello specifico si tratta di attività di:

- *“tutela, gestione e sensibilizzazione: tutela e valorizzazione della biodiversità anche con ampliamento delle conoscenze di base funzionali alla realizzazione della Rete Ecologica;*

interventi per la tutela delle diversità biologiche e di habitat/specie naturali e seminaturali previsti dalle direttive comunitarie....;

- *ripristino e fruibilità delle aree: conservazione, manutenzione, recupero e restauro del paesaggio, del territorio e delle risorse immobili a livello locale; recupero e ripristino di ambiti degradati e vulnerabili (risanamento, ricostruzione ambientale e rinaturalizzazione)....”.*

Anche nella Misura 4.12 – Diversificazione delle attività agricole e delle attività affini, e nella Misura 4.18 - Agricoltura - Formazione professionale specifica, appartenenti all’Asse IV “Sistemi locali di sviluppo”, si fa riferimento al paesaggio; l’aspetto verrà trattato in seguito, poiché entrambe le misure sono specifiche del settore agricolo e pertanto a tale proposito verranno affrontate.

La voce attività irrigua, contenuta nella categoria **agricoltura**, risulta trattata dal POR, tramite un’intera misura; si tratta della Misura 1.2 - Ciclo integrato delle acque: sistemi irrigui delle aree agricole, compresa nell’Asse –I “Risorse naturali”.

La misura ha come finalità il miglioramento della gestione irrigua delle risorse idriche per garantire un uso razionale delle stesse, allo scopo sia di evitare gli sprechi per favorire la sostenibilità economica e ambientale dell’utilizzo della risorsa e del suolo, che di tutelare l’ambiente. Inoltre essa è volta ad assicurare un’appropriata disponibilità idrica per le attività produttive agricole, promuovendo l’impiego di pratiche e metodologie atte a sostenere l’economicità della gestione delle risorse idriche, ad esempio tramite l’uso di acque non convenzionali, verificando preventivamente la possibilità di riutilizzo di tali risorse in termini qualitativi e tenendo presente il contesto territoriale di riferimento. Si ritiene necessario anche intervenire sulle infrastrutture esistenti allo scopo di favorire l’adozione di sistemi di gestione economici, volti a massimizzare l’efficienza della distribuzione dell’acqua (POR Sardegna 2000 – 2006, 2005). In tal senso, sono previsti interventi atti a favorire la diffusione di sistemi di misurazione del volume idrico effettivamente consumato; in particolare si sostengono azioni di:

- *“adeguamento, ammodernamento e razionalizzazione delle reti e distribuzione degli impianti consortili delle acque per scopi irrigui, ivi compreso l’acquisto e l’implementazione di impianti di misurazione;*
- *approvvigionamento e distribuzione della risorsa idrica alternativa anche derivanti dall’utilizzo dei reflui e da risorse sotterranee di grandi volumi”.*

Il Piano Operativo Regionale non parla esplicitamente di esodo rurale, ma nella Misura 4.13 - Servizi essenziali per l’economia e la popolazione rurale, dell’Asse IV “Sistemi locali di sviluppo”, parla di interventi finalizzati a promuovere lo sviluppo socio – economico delle aree rurali. Infatti

“La misura è diretta ad incentivare interventi finalizzati direttamente a migliorare l’economia e la qualità della vita nelle aree rurali, attraverso iniziative di primario interesse per la vita stessa della popolazione, mediante l’attivazione di servizi particolarmente diretti alla diffusione dell’informazione tecnologica in ambito rurale ed alla facilitazione dell’accesso alle informazioni ed ai servizi di base, interventi atti a favorire una residenzialità diffusa nel territorio, lo sviluppo economico delle attività agricola in termini di redditività e, indirettamente la qualificazione delle produzioni”.

La Misura – 4.14 – Promozione dell’adeguamento e dello sviluppo delle zone rurali (Asse IV), *“promuove l’attivazione, nell’ambito di progetti integrati a dimensione locale, di interventi che colleghino attività di tutela, manutenzione, recupero ambientale con le attività produttive, agricole e non, con il fine di generare sia conservazione e qualità, sia reddito e occupazione, partendo dalle vocazioni del territorio di riferimento”.* In particolare è prevista l’attuazione dei seguenti interventi:

- *“recupero di borghi, case rurali e valorizzazione delle stesse a fini turistici, culturali e rurali;*
- *incentivazione di attività artigianali locali e tipiche nei borghi rurali;*
- *realizzazione di percorsi ed itinerari turistici in aree rurali”.*

La Misura 4.20 - Sviluppo e miglioramento delle infrastrutture rurali connesse allo sviluppo dell’agricoltura, compresa anch’essa nell’Asse IV, definisce fondamentale *“per realizzare forme di vita e di lavoro più avanzate nei territori rurali”*, attraverso un’adeguata presenza e dotazione di infrastrutture quali acquedotti, viabilità ed elettrificazione rurale.

Inoltre è sottolineato che *“le opere connesse allo sviluppo dell’agricoltura, in modo specifico, agevolano in modo determinante lo sviluppo territoriale e si pongono come condizione necessaria per ogni ipotesi di rilancio economico sociale dei territori individuati”.*

Infine la Misura 4.21 - Insediamento dei giovani agricoltori (Asse IV), *“propone di favorire l’insediamento dei giovani in agricoltura per ridurre il fenomeno dello spopolamento delle aree rurali e creare nuove opportunità di lavoro stabile per le giovani popolazioni”.*

Nell’ambito delle **attività industriali**, per quel che riguarda la voce inquinamento, nell’analisi dello stato ambientale della Sardegna, viene sottolineato che la presenza sul territorio di attività industriali, anche dismesse, e di attività relative allo smaltimento di rifiuti solidi urbani per loro stessa natura sono in grado potenzialmente di provocare l’inquinamento dell’acqua, del suolo e dell’aria.

In particolare, il Piano prevede i seguenti interventi finalizzati alla gestione dei rifiuti:

- attivazione degli Ambiti Territoriali Ottimali e dei relativi Piani di Gestione;

- progetti pilota e iniziative a carattere dimostrativo finalizzati al risparmio di risorse e alla riduzione delle quantità dei rifiuti prodotti (minimizzazione) nelle grandi utenze pubbliche, o a prevalente capitale pubblico (amministrazioni ed Enti pubblici, università, scuole e ospedali) e nei settori di servizio (banche, mercati, centri commerciali, distribuzione pubblicitaria, ecc.);
- sviluppo del sistema di raccolta differenziata attraverso la promozione delle raccolte domiciliari e la creazione di una rete di piattaforme per lo stoccaggio e di impianti tecnologicamente avanzati per la valorizzazione, il trattamento e il recupero dei rifiuti provenienti esclusivamente dalle raccolte differenziate;
- realizzazione, tramite l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili, di altri interventi previsti e coerenti con le disposizioni del Piano di gestione dei rifiuti
- azioni di informazione e sensibilizzazione volti alla diffusione di buone prassi, relative sia a modelli comportamentali e gestionali sia a nuove tecniche e tecnologie, e di strumenti volontari di controllo ambientale finalizzati alla prevenzione e riduzione della quantità e pericolosità dei rifiuti e dei rifiuti di imballaggio.

Le **attività estrattive**, nello specifico la sottotematica inquinamento, viene trattata all'interno del Piano non solo nel quadro descrittivo dell'ambiente sardo, come è stato in precedenza riportato, ma anche all'interno della descrizione degli assi prioritari. Infatti nell'Asse I – Risorse naturali è specificato che le aree minerarie dimesse rappresentano per l'Isola un grave problema. Infatti *“in tali aree sono attualmente presenti grandi scavi a cielo aperto, imponenti discariche, bacini di decantazione, trincee di coltivazione, infrastrutture e impianti in completo stato di abbandono, a causa dei quali, si sono verificati gravi fenomeni di contaminazione ambientale e, in particolare, di inquinamento chimico dei suoli e delle acque superficiali e profonde”*.

Nella tematica **urbanizzazione**, è inclusa la voce rifiuti che viene affrontata nel POR dalla Misura 1.4 - Gestione integrata dei rifiuti, bonifica dei siti inquinati e tutela dall'inquinamento dell'Asse I relativo alle risorse naturali, che ripercorre nella sostanza i concetti esposti come linee d'intervento per la difesa del suolo. Tra gli obiettivi da perseguire sono compresi il miglioramento del sistema di gestione dei rifiuti sostenendo la prevenzione, la riduzione della quantità prodotta, e dei rischi ambientali, promuovendo la diffusione della raccolta differenziata, il riciclo ed il recupero di materia e di energia, ed aumentando il grado sicurezza delle aree di scarico. La misura stabilisce inoltre di risanare i siti contaminati per nuovi impieghi produttivi, naturalistici o urbanistici e potenziare le conoscenze, le tecnologie a disposizione per le azioni di bonifica nonché le capacità di

intervento dei enti pubblici e privati e di controllo delle attività di bonifica da parte della Pubblica amministrazione (POR Sardegna 2000 – 2006, 2005).

Nella **gestione del territorio**, tra gli interventi, nelle linee indicate nell'Asse – I sulle risorse naturali per quanto attiene alla Rete ecologica regionale, si fa esplicito riferimento alla tutela ed alla valorizzazione della biodiversità tramite per l'appunto “...*interventi per la tutela di habitat/specie naturali e seminaturali...; assistenza alla predisposizione dei Piani di Gestione dei Siti Natura 2000 e delle aree protette regionali*. Il Piano prevede inoltre il “*ripristino e fruibilità delle aree: recupero e ripristino degli ambiti degradati e vulnerabili, anche mediante l'eliminazione dei detrattori ambientali*”.

Le linee di intervento predisposte dall'asse I per la Rete ecologica Regionale sono finalizzate ad aumentare gli standard qualitativi delle aree considerate, dal punto di vista della qualità ambientale e della rete di servizi più importanti per la popolazione e le imprese come la produzione di energia da fonti rinnovabili, la diffusione della mobilità sostenibile, dell'agricoltura biologica, di prodotti di qualità, e del turismo sostenibile attivando filiere e collaborazioni pubblico-private per raggiungere “*uno sviluppo economico che utilizzi come esplicito vantaggio competitivo la qualità delle risorse naturali*”.

La Misura 1.3 – Difesa del suolo, più volte citata nell'Asse I sulle risorse naturali, comprende una serie di interventi volti appunto a tutelare il territorio; in particolare, il Piano indica come obiettivo specifico il perseguimento della “*sicurezza e difesa dal rischio idrogeologico, sismico e da inquinamento e prevenzione del rischio*.” Questo a sua volta si articola in sotto obiettivi, ovvero:

- “*Migliorare il livello di competitività territoriale garantendo un adeguato livello di sicurezza ‘fisica’ delle funzioni insediative, produttive, turistiche e infrastrutturali esistenti, attraverso la realizzazione della pianificazione di bacino, di un sistema di governo e presidio idrogeologico diffuso ed efficiente e di una pianificazione territoriale compatibile con la tutela delle risorse naturali e la qualità della vita.*
- *Perseguire il recupero delle funzioni idrogeologiche dei sistemi naturali, forestali e delle aree agricole, a scala di bacino, anche attraverso l'individuazione di fasce fluviali, promuovendo la manutenzione programmatica del suolo e ricercando condizioni di equilibrio tra ambienti fluviali e ambiti urbani.*
- *Accrescere la sicurezza attraverso la previsione e la prevenzione degli eventi calamitosi e la relativa sensibilizzazione della popolazione e delle autorità locali nelle aree soggette a rischio idrogeologico incombente ed elevato (con prioritaria attenzione per i centri urbani, le infrastrutture e le aree produttive) e nelle aree soggette a rischio sismico.*

- *Risanare e consolidare le aree dissestate per prevenire l'aggravarsi dei fenomeni e per recuperare porzioni di territorio da utilizzare per infrastrutture insediative e produttive in un regime di sicurezza e di compatibilità ambientale, nonché sviluppare sistemi di prevenzione dell'inquinamento.*"

In altre parole la misura messa a punto dal POR è volta a creare una condizione di sicurezza generale a livello ambientale, ovvero includendo sia l'aspetto puramente naturalistico che relativo all'occupazione del suolo. In questo modo si vuole da un lato non andare incontro a danni economici derivanti da situazioni di dissesto e dall'altro tutelare l'ambiente ed assicurare il mantenimento della biodiversità.

Per quanto riguarda specificatamente le formazioni naturali, verranno attuati interventi a livello di bacino ed in linea con quanto espresso dal Quadro Comunitario di Sostegno, pertanto gli interventi saranno rivolti:

- *“al recupero e al miglioramento della funzionalità idraulica e idrogeologica dei sistemi naturali e delle aree agricole e pastorali;*
- *alla difesa del suolo da rischi di dissesto idrogeologico (processi di erosione e desertificazione) e alla sua gestione attraverso la manutenzione programmata;*
- *alla rinaturalizzazione del reticolo idrografico;*
- *alla tutela e risanamento delle zone umide e del bacino imbrifero di riferimento, anche al fine di salvaguardare le attività di pesca tradizionali ed ecocompatibili;*
- *alla tutela e risanamento dei litorali compromessi da eccessivo carico antropico e da erosione marina”.*

Il Piano a questo punto, sottolinea specificatamente che una particolare attenzione sarà rivolta, tramite azioni di prevenzione e riduzione del fenomeno, ai territori dove si constata un principio di manifestazione di desertificazione.

La misura relativa ai sistemi insediativi, è volta a garantire:

- *“protezione, messa in sicurezza e consolidamento di centri abitati, risoluzione di nodi idraulici critici, protezione di infrastrutture strategiche, di luoghi e ambienti di riconosciuta importanza esposti a rischio idraulico o geomorfologico molto elevato; interventi atti a razionalizzare, nelle aree urbanizzate, il sistema di restituzione delle acque meteoriche nella rete idrografica naturale;*
- *interventi connessi all'apposizione di vincoli sull'uso del suolo (misure di salvaguardia, aree naturali di esondazione dei corsi d'acqua); interventi per la delocalizzazione di insediamenti e di attività; interventi integrati di conservazione di suoli soggetti ad erosione, di suoli abbandonati e/o dismessi anche con recupero naturalistico; interventi per il mantenimento di*

equilibri sostenibili tra insediamenti e contesto ambientale, in particolare lungo le aste fluviali (ad es. rinaturalizzazione o conservazione delle configurazioni naturali degli alvei e delle aree golenali)”.

L'Asse IV sui sistemi locali di sviluppo stabilisce con la Misura 4.16 - Tutela dell'ambiente in relazione all'agricoltura, alla silvicoltura, alla conservazione delle risorse naturali, nonché al benessere degli animali (2000-2003), di mettere a punto *“sistemi di gestione che a livello locale, colleghino attività di tutela, manutenzione, recupero ambientale con le attività produttive (agricole, artigianali, turistiche) e generino al tempo stesso sia conservazione e qualità, sia reddito e occupazione, partendo dalle vocazioni del territorio di riferimento”*.

Nello specifico il tipo di interventi previsti riguardano:

- *“restauro conservativo di aree e siti di particolare interesse ambientale e paesaggistico;*
- *realizzazione di percorsi ed itinerari turistici;*
- *interventi diretti alla prevenzione e recupero di aree soggette a degrado ambientale.”*

La misura successiva, la 4.17 - Ricostituzione del potenziale agricolo danneggiato da disastri naturali e introduzione di adeguati strumenti di prevenzione, si occupa da un lato del potenziamento della capacità competitiva all'interno della filiera produttiva dei sistemi agricoli ed agro – industriali e dall'altro di *“sostenere lo sviluppo dei territori rurali e valorizzare le risorse agricole, forestali, ambientali e storico-culturali.”* Pertanto l'intervento che consiste nel fornire sussidi finanziari, è rivolto ad attività aziendali site in aree appositamente specificate dagli organismi competenti, che hanno subito a causa di eventi naturali avversi, danni alle coltivazioni, alle scorte vive e/o morte alle ai fabbricati ed agli strumenti aziendali.

L'Asse I del Piano Operativo Regionale, relativamente al settore idrico, definisce delle linee di intervento distinguendo quelle destinate al servizio idrico integrato da quelle riguardanti il servizio idrico per il settore agricolo e considerando due distinti intervalli di tempo, 2000 – 2002, 2003 – 2006. Per il primo periodo, il documento prevede tra le varie attività predisposte il *“completamento e riqualificazione di infrastrutture fognario-depurative e realizzazione, finalizzata alla razionalizzazione del sistema, di nuove infrastrutture...”*; ed ancora la *“riqualificazione, nei centri urbani, delle reti idriche per regolarizzare l'erogazione dell'acqua, eliminare le perdite e conseguire più elevati livelli di efficienza, previa valutazione analitica e quantificazione delle perdite in rete”*. Per il settore agricolo sono stati definiti interventi atti ad adeguare e razionalizzare le reti di adduzione usate per l'attività irrigua. Nel periodo 2003 – 2006, il piano indica diverse azioni, sempre conformi ai contenuti del QCS, tra le quali ve ne sono alcune rivolte specificatamente alle risorse idriche e che prevedono:

- *“interventi di adeguamento e completamento degli schemi idrici attraverso opere di trasferimento, di interconnessione tra invasi esistenti e di regolazione e stoccaggio ai fini di una migliore utilizzazione degli schemi esistenti e quindi di razionalizzazione ed ottimizzazione degli usi della risorsa;*
- *risanamento delle acque invase da attuare anche mediante l'integrazione con gli interventi relativi alla difesa del suolo (misura 1.3) e a quelli funzionali al sostegno e allo sviluppo dei territori rurali (Asse IV)”*.

Per quanto riguarda il servizio idrico integrato, sono incluse non solo azioni di supporto all'applicazione di altri strumenti di pianificazione, come il Piano d'Ambito, allo scopo di favorire la *“... realizzazione di opere di captazione, adduzione e distribuzione di acqua, e di fognatura e depurazione di acque reflue.....”* ma si fa anche riferimento ad *“azioni di ricerca e sviluppo tecnologico per il miglioramento della qualità dei corpi idrici a valle dei depuratori.....”* ed a *“azioni di supporto e assistenza tecnica debitamente coordinata, agli organismi competenti ai vari livelli istituzionali territoriali, finalizzate all'adeguamento programmatico, organizzativo, tecnologico e gestionale delle risorse idriche”*.

Infine, per il servizio idrico relativo al settore agricolo, il Piano specifica i seguenti interventi:

- *“interventi di adeguamento ammodernamento e razionalizzazione delle reti di adduzione per scopi irrigui;*
- *interventi finalizzati alla distribuzione delle acque reflue depurate, nel rispetto delle pertinenti direttive concernenti la qualità delle stesse; azioni di accompagnamento per l'attuazione del principio contenuto nella Direttiva 2000/60, relativo alla sostenibilità economica dell'acqua ad uso irriguo”*.

La misura 1.1 – Ciclo integrato dell'acqua, nell'Asse I, di cui già si è detto in precedenza trattando l'aspetto relativo all'acqua, individua tra gli obiettivi da perseguire, il *“Potenziamento della ricerca e sviluppo e dell'innovazione tecnologica”* che consiste nel *“Migliorare la dotazione delle infrastrutture incoraggiandone il corretto riuso, il risparmio, il risanamento e riuso della risorsa idrica, e introducendo e sviluppando tecnologie appropriate e migliorando le tecniche di gestione del servizio. Promuovere la tutela ed il risanamento delle acque marine e salmastre”*. In altri termini si tratta di assicurare un'adeguata disponibilità d'acqua di tipo convenzionale e non, tramite ad esempio il potenziamento delle infrastrutture esistenti, la diffusione di tecnologie che consentano il riutilizzo e il risparmio idrico, il graduale recepimento delle norme di qualità stabilite in particolare con il D. Lgs. 152/99. Nella misura viene dato particolare rilievo alle azioni volte a migliorare il servizio idrico integrato rendendolo più efficiente, alla promozione della partecipazione di gestori industriali e all'impiego dei meccanismi concorrenziali.

Nel periodo 2000 – 2002, si è operato al fine di aggiustare dove possibile o ricostruire le infrastrutture idriche e fognario – depurative per riqualificare il sistema adeguandolo ai principi di tutela ambientale contenuti nel decreto sopracitato. Nell'intervallo 2003 – 2006 invece la misura prevede di finanziare le opere stabilite nel Piano d'Ambito contenute in 6 progetti obiettivo, tra cui il *“Monitoraggio, recupero, tutela ed utilizzo di tutte le fonti sotterranee significative dal punto di vista tecnico – economico”* che propone di ottimizzare l'impiego della risorsa sfruttando entrambe le fonti superficiale e non, in modo da poter meglio affrontare i periodi siccitosi, e far fronte ad una delle principali problematiche del sistema idropotabile dell'Isola, ovvero la notevole dipendenza per l'approvvigionamento idrico da processi produttivi della risorsa per fini multisettoriali e che pertanto vanno ad aggravare la conflittualità per l'uso tra le diverse utenze.

Nell'Asse IV Sistemi locali di sviluppo, al fine di potenziare la competitività dei sistemi agricoli ed agro – industriali, tra gli interventi individuati ve n'è uno riguardante *“il miglioramento delle performance ambientali mediante la riduzione delle emissioni inquinanti, la riduzione degli input chimici, l'ottimizzazione dell'impiego e della gestione delle risorse naturali (suolo e acqua), l'attuazione di forme di risparmio idrico nell'ambito di comprensori o di specifiche filiere agro-industriali (riciclo delle acque, depurazione e utilizzazione irrigua), la diffusione di metodi di produzione di energia alternativa”*. Tra le azioni considerate per la realizzazione dell'intervento sopra riportato sono comprese quelle volte alla prevenzione ed al recupero di suoli degradati anche tramite la riduzione degli impatti delle attività produttive. Per quanto riguarda invece l'obiettivo riguardante lo sviluppo delle aree rurali e la valorizzazione delle risorse tra cui quelle agricole, forestali, ambientali, tra gli interventi si prevede di promuovere *“la conservazione, tutela e valorizzazione commerciale delle risorse ambientali, incluse le foreste, prioritariamente nel quadro di una programmazione integrata in cui si affianchi anche la finalità di sviluppo socio-economico di territori determinati”*.

Più volte all'interno del POR, si è constatato l'importanza rivolta all'attività di informazione e formazione; in particolare nella misura 4.18 – Agricoltura – Formazione professionale specifica, appartenente all'Asse IV sui sistemi locali di sviluppo, evidenzia che la misura nasce dall'esigenza di assicurare a coloro che operano nel settore agricolo e forestale o che svolgono attività collegate allo sviluppo rurale, il miglioramento delle proprie conoscenze e capacità professionali. In tal senso le attività formative dovranno essere volte ad *“orientare la componente umana del mondo rurale alle innovazioni derivanti non solo dall'applicazione di metodi produttivi sostenibili e compatibili con la conservazione del paesaggio, ma anche da quelle derivanti dalla conclusione di trattati internazionali, dall'attuazione di politiche comunitarie, dall'implementazione di politiche dirette a favorire la pluriattività e la multifunzionalità dell'agricoltura”*.

Le linee di intervento definite nell'ambito delle risorse idriche comprese nell'Asse I, includono anche per il periodo 2000 – 2002, *“azioni di supporto all’attuazione della legge Galli e della L.R. 29/97, istitutiva del servizio idrico integrato, tra cui in particolare la formazione, altamente qualificata, finalizzata alla creazione di nuove figure professionali e alla riqualificazione del personale pubblico, e la formazione/informazione diretta alle popolazioni, funzionale al perseguimento degli obiettivi dell’Asse”*. Relativamente all'intervallo 2003 – 2006, nel servizio idrico integrato si prevedono *“azioni di sistema e formative, nonché di affiancamento consulenziale e trasferimento di buone prassi per il rafforzamento del sistema di governance e al miglioramento delle competenze professionali dei soggetti responsabili del governo della risorsa ai vari livelli istituzionali territoriali”*.

Anche per quanto riguarda le attività predisposte nel POR per la difesa del suolo, si sottolinea l'importanza sia dello svolgimento di azioni formative verso le figure amministrative responsabili dell'attività di pianificazione, che l'attuazione di *“programmi informativi verso specifiche categorie produttive e imprenditoriali e campagne di informazione di tipo comportamentale”*.

Anche per quanto attiene la Rete ecologica regionale, il Piano prevede un'attività di formazione volta a i beneficiari della Rete, relativamente ad aspetti specifici come la programmazione e la gestione della stessa, nonché ulteriori attività di formazione, riqualificazione ed aggiornamento professionale di coloro che operano nei settori collegati alla Rete come le attività dell'artigianato, del turismo, della protezione ambientale(POR Sardegna 2000 – 2006, 2005).

La misura 1.3 attinente alla difesa del suolo include tra i suoi obiettivi l'incremento della sicurezza tramite la previsione, la prevenzione di fenomeni calamitosi, *“e la relativa sensibilizzazione della popolazione e delle autorità locali nelle aree soggette a rischio idrogeologico incombente ed elevato (con prioritaria attenzione per i centri urbani, le infrastrutture e le aree produttive) e nelle aree soggette a rischio sismico”*.

Per quanto riguarda la sottotematica coinvolgimento degli stakeholders non sia menzionata esplicitamente dal Piano, in ogni caso i riferimenti sono abbastanza chiari; ad esempio in precedenza trattando degli interventi al servizio idrico integrato per il periodo 2003 – 2006 si fa riferimento ad azioni volte al *“rafforzamento del sistema di governance”*, termine quest'ultimo in cui è implicita l'attività partecipativa di gruppi di interessi locale alle decisioni relative alla gestione del territorio.

Inoltre il POR, demanda alle Province *“il compito di promuovere, nel loro ambito di competenza territoriale, l'attività di concertazione con i soggetti di livello locale, per acquisire una connotazione più precisa dei fabbisogni espressi a livello territoriale e per rappresentare in modo adeguato le soluzioni da adottare”*. Questo genere di attività consente tra l'altro di organizzare a

scala regionale e attraverso l'azione delle Province a livello locale di poter divulgare le informazioni per gli eventuali beneficiari dell'attuazione delle azioni realizzate dal POR (POR Sardegna 2000 – 2006, 2005).

La sottotematica relativa alla costruzione ed aggiornamento del quadro conoscitivo, è affrontata dalle linee di intervento per la protezione del suolo che infatti prevedono lo svolgimento di *“azioni di assistenza tecnica per la costituzione del catasto delle opere di difesa del suolo finalizzato anche alla manutenzione programmata delle opere di difesa idraulica e di stabilità dei suoli al fine di conservarne l'efficacia e l'efficienza nel tempo”*.

Inoltre la misura 1.7 sul monitoraggio ambientale, stabilisce la necessità di attuare interventi volti a incrementare lo stato conoscitivo di base attraverso la realizzazione o il potenziamento di sistemi informativi che consentano di descrivere e monitorare i sistemi ambientali e territoriali dei sub-bacini idrografici, per poter prevedere e prevenire ad esempio situazioni di rischio indotte da eventi calamitosi, dal dissesto idrogeologico, da manifestazioni di desertificazione, dallo svolgimento delle attività antropiche, anche al allo scopo di poter elaborare politiche integrate di tutela del suolo (POR Sardegna 2000 – 2006, 2005).

L'asse I nell'ambito della descrizione delle sue linee di intervento fa chiaro riferimento allo svolgimento di un'attività di monitoraggio, intese come *“azioni di potenziamento dei sistemi e delle reti di monitoraggio necessari a rilevare periodicamente, controllare, prevenire le pressioni e, ove possibile, misurare gli impatti negativi degli agenti nocivi sulle risorse naturali (acqua, aria, suolo, foreste, ecc.) nonché gli effetti positivi degli strumenti rivolti alla riduzione, mitigazione o eliminazione di tali impatti, con particolare attenzione al monitoraggio richiesto dalla Direttiva 91/676/CEE (valutazione della concentrazione dei nitrati nelle acque superficiali, sotterranee anche di prima falda, dello stato eutrofico delle acque marino-costiere e superficiali interne”*; ed ancora la *“realizzazione, completamento e adeguamento dei laboratori e delle strutture tecniche addette al rilevamento dei dati e ai controlli ambientali”*.

La misura 1.7 dell'Asse I, riguarda nello specifico il monitoraggio ambientale; l'obiettivo da perseguire è il *“Potenziamento dei sistemi di rilevazione dei dati per il monitoraggio ambientale”*, ovvero *“disporre di una base informativa sullo stato dell'ambiente, sui fattori di pressione sulle risorse e sulla diffusione e funzionalità delle infrastrutture e dei loro servizi in tutti i settori”*. Inoltre la misura si propone di incrementare e migliorare lo stato delle conoscenze sull'ambiente a livello regionale, per creare un supporto ai processi decisionali, alle attività di programmazione e pianificazione e pertanto di poter prevenire situazioni di eccessiva pressione sull'ambiente e quindi rischiose per i suoi equilibri. Attraverso il miglioramento delle strutture e dei sistemi di rilevamento e di controllo ambientale e dello scambio di informazioni relative al territorio, la misura consentirà

di attuare un sistema integrato di monitoraggio dell'ambiente allo scopo di rendere disponibili, e aggiornabili periodicamente, dati e informazioni relativi ai parametri e agli indicatori definiti dalla normativa in vigore. Pertanto è in programma lo sviluppo di un'attività di censimento delle informazioni già disponibili, a cui seguirà un loro aggiornamento e la successiva messa in rete. I settori sottoposti a questo intervento sono quelli compresi nell'Asse I ovvero le risorse naturali; quindi si opererà sul ciclo integrato delle acque, in particolare considerando gli aspetti quantitativi, qualitativi e gestionali, sulla qualità dell'aria relativamente ai grandi centri urbani e nelle zone con elevato rischio ambientale, sulla difesa del suolo, sui siti contaminati, sull'ambiente marino-costiero, sui rifiuti, sugli ecosistemi naturali e sulle foreste (POR Sardegna 2000 – 2006, 2005).

L'ultima sottotematica riguarda l'uso sostenibile delle risorse naturali; a tale proposito l'analisi della situazione ambientale contenuta nell'Asse I, evidenzia che l'impiego non sostenibile del suolo causa l'incremento del rischio di desertificazione (il 66% del territorio infatti risulta essere a rischio medio/alto). La situazione peggiora ulteriormente negli ecosistemi, naturali e seminaturali, in particolare per l'andamento irregolare delle precipitazioni, per i lunghi periodi di siccità, per gli incendi, a causa dell'eccessivo pascolamento e dell'inappropriato uso delle pratiche di miglioramento dei pascoli (POR Sardegna 2000 – 2006, 2005).

La misura 1.1 sul ciclo integrato dell'acqua e quella 1.2 relativa ai sistemi irrigui delle aree agricole propongono di attuare un uso sostenibile della risorsa idrica *“garantendo risorse adeguate in quantità, qualità, costi per la popolazione civile e le attività produttive, in accordo con le priorità definite dalla politica comunitaria e dalla normativa nazionale in materia di acque, creando le condizioni per aumentare la dotazione e l'efficienza di acquedotti, fognature e depuratori, in un'ottica di tutela della risorsa idrica e di economicità di gestione; favorire un ampio ingresso di imprese e capitali nella gestione del settore e un più esteso ruolo dei meccanismi di mercato; dare compiuta applicazione alla Legge “Galli”, al D. Lgs 152/99 e tenendo conto della Direttiva 2000/60/CE.”*

Piano di Tutela delle acque

Il **suolo**, viene trattato in termini di uso nell' articolo 31 - Aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, contenuto nelle Norme tecniche di attuazione del Piano ed in cui è specificato che la Regione, per le zone sottoposte a tutela secondo l'articolo 24 del suddetto testo, ovvero zone di tutela assoluta, di rispetto e zone di protezione, *“...impone i vincoli e le limitazioni d'uso del suolo e della gestione del territorio”*. Infatti in base all'art. 24, al fine di mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano sono individuate aree di salvaguardia suddivise in zone di tutela

assoluta e zone di rispetto, nonché, all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le zone di protezione. In particolare *“la zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni; essa deve avere una estensione in caso di acque sotterranee e acque superficiali, di almeno 10 metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.*

La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

Le zone di protezione vengono individuate dalla Regione per assicurare la protezione del patrimonio idrico ed in particolare devono contenere le aree di ricarica della falda, le emergenze naturali ed artificiali della falda nonché le zone di riserva”.

Sempre l'articolo 31 individua due forme di protezione per le aree di salvaguardia: statiche e dinamiche. Le prime comprendono divieti vincoli e regole volte a prevenire il degrado quantitativo e qualitativo delle acque in afflusso alle captazioni. Per perseguire tale scopo, si possono attuare apposite opere anche a completamento di quelle relative alla captazione, per ridurre o annullare le incompatibilità tra uso del territorio e le caratteristiche qualitative dell'acqua captata. Le seconde, si riferiscono all'attivazione e gestione di un sistema di monitoraggio delle acque in afflusso alle captazioni in grado di controllare periodicamente i più importanti parametri quantitativi e qualitativi e di consentire la segnalazione di loro eventuali variazioni significative. Nelle zone di rispetto, l'articolo 31 vieta lo svolgimento delle seguenti attività:

- *“dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;*
- *dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;*
- *aree cimiteriali;*
- *apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;*
- *apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione delle caratteristiche qualitative della risorsa idrica;*
- *stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;*
- *centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;*
- *pozzi perdenti;*

- *pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta*".

La Regione disciplina, all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture e/o attività: fognature, edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione, opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio, le pratiche agronomiche.

Nell'ambito della tematica **acqua**, la prima voce che risulta trattata dal Piano è la disponibilità: infatti all'articolo 45 - Regolamentazione in materia di operazioni di svaso, sfangamento e sghiaimento delle dighe, è specificato che - a causa delle peculiarità degli invasi regionali, come la grandezza, la distribuzione, il numero, l'importanza che rivestono nel quadro della disponibilità idrica relativa alle necessità potabili, industriali ed irrigue - ne consegue un'oggettiva difficoltà a programmare le attività gestionali dei sedimenti che si sono depositati sul fondo dei laghi. Spesso infatti, l'elemento preoccupante non è rappresentato esclusivamente dal quantitativo di materiale solido trasportato ed accumulatosi sul fondo dei laghi, che può essere necessario rilasciare a valle, ma dalla qualità del sedimento. Non è raro che le concentrazioni di sostanze inquinanti sono tali che qualsiasi intervento sull'invaso potrebbe avere gravi conseguenze sullo stato qualitativo del lago, dell'effluente, oltre che dei siti eventualmente coinvolti nelle operazioni di smaltimento all'esterno del lago (Piano di Tutela delle Acque, 2006). *"A tutela della qualità dei corpi idrici, e degli utilizzi umani alimentati dai laghi interessati dalle operazioni di svaso, si dovrebbe quindi predisporre un Piano Regionale di Gestione degli Invasi che individui le linee guida di intervento, quantifichi l'entità del trasporto solido con procedure affidabili e calibrate, pianifichi una strategia di interventi che valuti sia la sperimentazione di interventi pilota, sia la sincronizzazione degli interventi che, tenendo conto dei rischi intrinseci con le procedure operative di rimozione dei sedimenti, coordini le operazioni di invasi ricadenti nello stesso bacino, e preveda, ad esempio, che nei sistemi interconnessi le operazioni più delicate avvengano in tempi diversi per dar modo al sistema di trovare risorse alternative nel caso di peggioramento temporaneo della qualità di un corpo idrico"*.

La sottotematica inquinamento, è affrontata nell'articolo 19 - Zone Vulnerabili da Nitrati (ZVN) di origine agricola, in cui vengono specificati gli elementi su cui si basa l'individuazione delle aree vulnerabili da nitrati, definite come *"zone del territorio che scaricano direttamente o indirettamente composti azotati in acque già inquinate o che potrebbero esserlo in conseguenza di tali scarichi"*.

I criteri della scelta comprendono:

- *“la presenza di nitrati, o la loro possibile presenza ad una concentrazione superiore a 50 mg/L in acque dolci superficiali, in particolare quelle destinate alla produzione di acqua potabile, in assenza degli interventi previsti dall’articolo 19 del Decreto;*
- *la presenza di nitrati, o la loro possibile presenza ad una concentrazione superiore a 50 mg/L in acque dolci sotterranee, in assenza degli interventi previsti dall’articolo 19 del Decreto;*
- *la presenza di eutrofizzazione oppure la possibilità di verificarsi di tale fenomeno nell’immediato futuro nei laghi naturali di acque dolci o in altre acque dolci superficiali, negli estuari, nelle acque costiere e marine, in assenza degli interventi previsti dall’art. 19 del Decreto”.*

E’ bene sottolineare che il Piano individua cinque zone potenzialmente vulnerabili tra cui l’Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra.

Si ritiene utile per una lettura più chiara, specificare che il Decreto sopramenzionato, è il Decreto Legislativo del 18 agosto 2000, n. 258 - Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento.

Nell’articolo 20 – Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari, è specificato che spetta alla Regione, per poter tutelare la risorsa acqua dall’inquinamento provocato dall’impiego di prodotti fitosanitari, determinare le zone dove l’uso di questi prodotti può mettere a rischio la risorsa idrica ed altri aspetti ambientali (Piano di Tutela delle Acque, 2006).

Riguardo alla **vegetazione**, il Piano affronta la sottotematica biodiversità nell’articolo 23 – Aree di pertinenza dei corpi idrici, in base al quale “... *la Regione individua la fascia di pertinenza pari a 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo, comunque vietando la copertura dei corsi d'acqua, che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità, e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti”.*

Come si può facilmente constatare nell’articolo suddetto si fa anche riferimento all’inquinamento, ed ai rifiuti; voce quest’ultima che verrà in seguito trattata nello specifico.

La voce uso di concimi e/o pesticidi, inclusa nella tematica **agricoltura** si riscontra anche se manca un esplicito richiamo, nell’articolo 20 riguardante le zone cosiddette vulnerabili ai prodotti fitosanitari. Questo indica la Regione e le Province come responsabili dell’individuazione e della relativa rappresentazione cartografica delle aree sensibili ai prodotti fitosanitari, con lo scopo di

salvaguardare la risorsa idrica sotterranea (Piano di Tutela delle Acque, 2006). L'articolo 20, già citato in precedenza relativamente alla sottotematica inquinamento, specifica che possono essere ritenute zone suscettibili ai prodotti fitosanitari *“in quanto zone di rilevante interesse naturalistico e per la protezione di organismi utili, ivi inclusi insetti e acari utili, uccelli insettivori, mammiferi e anfibi etc”*, le aree naturali protette o frazioni di queste. *“Nella definizione di aree vulnerabili da prodotti fitosanitari devono tuttavia essere considerati, unitamente allo stato della risorsa, anche fattori di pressione, che permettono di valutare, se presi nel complesso, l'esposizione delle varie componenti biosferiche. A tal fine occorre valutare i fattori che determinano l'immissione nell'ambiente dei prodotti fitosanitari, i fenomeni di attenuazione del suolo ed il livello di contaminazione della risorsa”*.

L'articolo 27 che descrive le misure da attuare nelle zone sensibili ai nitrati di origine agricola, fa proprie anche quelle contenute nel Programma d'azione trattato dalla Direttiva 91/676/CEE, in cui sono definiti i periodi di interdizione alla distribuzione di fertilizzanti (Piano di Tutela delle Acque, 2006).

Tra le principali misure, finalizzate alla tutela delle aree vulnerabili da nitrati di origine agricola, vi è il corretto funzionamento dei sistemi fognari e depurativi ed inoltre si:

- *“stabilisce periodi di divieto di spandimento di fertilizzanti;*
- *definisce i metodi per il controllo degli effetti delle azioni intraprese; in questo ambito, per valutare l'efficacia delle misure previste, è definito uno specifico programma di controllo per la periodica verifica della concentrazione dei nitrati nelle acque, in aree omogenee significative, attraverso appositi sistemi di monitoraggio;*
- *individua linee di ricerca e sperimentazione per lo sviluppo di modelli di analisi e previsione della genesi e del trasporto dei nitrati nelle acque;*
- *promuove programmi di comunicazione e di formazione degli agricoltori relativi alla applicazione del CBPA, limitando l'applicazione al terreno di fertilizzanti con il rispetto del limite dei 170 kg/ha/anno di Azoto (N) da effluente zootecnico”*.

All'articolo 31 Aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, a cui si è fatto già riferimento a proposito dell'uso del suolo, è specificato che nelle zone di rispetto, è proibito *“l'accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi; lo spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche”*.

Il documento fa riferimento all'attività irrigua, nell'articolo 34 riguardante la pianificazione e regolamentazione dei reflui, e che fa proprie le disposizioni del D. M. 185/03, del 12/06/2003, riguardante *“norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152”*. Il decreto 185/03 definisce nell'articolo 3 le finalità del recupero idrico, tra cui è incluso quello irriguo. È stabilito che le acque reflue possono essere impiegate sia per la pratica irrigua di coltivazioni volte alla produzione di alimenti per uso umano animale che per quella di zone destinate al verde, allo svolgimento di attività ricreative o sportive (Piano di Tutela delle Acque, 2006).

L'articolo 43 definisce che cosa si deve intendere per “Utilizzazione agronomica” facendo riferimento all'articolo 38 del D. Lgs n. 258 del 2000, già citato in precedenza. Infatti questo afferma che per “utilizzo agronomico” si deve considerare *“...la gestione di effluenti di allevamento (...deiezioni del bestiame o miscele di lettiere e di deiezione di bestiame, anche sotto forma di prodotto trasformato), di acque di vegetazione residue dalla lavorazione delle olive ovvero di acque reflue provenienti da aziende agricole e piccole aziende agroalimentari, dalla loro produzione all'applicazione al terreno....., finalizzata all'utilizzo delle sostanze nutritive ed ammendanti nei medesimi contenute ovvero al loro utilizzo irriguo o fertirriguo”*.

La Regione per attuare l'applicazione del Decreto 152/99, ha emanato il 19 luglio 2000, la legge regionale n.14 in base alla quale stabilisce che "il riutilizzo a scopo irriguo, produttivo, delle acque reflue urbane, industriali e domestiche, in seguito ad appropriato trattamento, è da ritenere, secondo l'art. 26 del Decreto n.258 del 2000, *“risorsa idrica non convenzionale restituita in ambiente o in ciclo produttivo, complementare allo scarico in corpo idrico superficiale, soggetto a preventiva comunicazione ai Comuni interessati e alle Province, con modalità di utilizzo secondo apposita direttiva emanata dall'Assessorato della Difesa dell'Ambiente”*.

Il piano fa riferimento alla **zootecnia**, affrontando la sottotematica reflui; infatti l'articolo 26 riguardante le misure per la tutela delle aree sensibili definisce alcune linee di intervento, quali, oltre alla razionalizzazione delle attività agricole e zootecniche ed all'attuazione del Codice di Buona Pratica Agricola, stabilisce l'impiego di metodiche atte al miglioramento della gestione degli effluenti zootecnici variandone le caratteristiche quali-quantitative; la rimozione delle acque meteoriche dall'allevamento per ridurre i volumi di effluenti prodotti; l'uso di sistemi di stoccaggio dei liquami nelle attività agro-zootecniche in modo da assicurare una buona qualità agronomica dell'effluente e limitare la quantità di elementi nutritivi, in particolare azoto nei corpi idrici. Ancora, favorire il trattamento degli effluenti zootecnici, per migliorare le caratteristiche agronomiche

diminuendo il livello di elementi nutritivi presenti, e pertanto impiegarli nell'ambito agronomico (Piano di Tutela delle Acque, 2006).

L'articolo 27 che tutela le aree sensibili ai nitrati di origine agricola fa riferimento anche al comparto zootecnico adottando le linee di intervento del Programma d'azione relativo alla Direttiva 91/676/CEE già citata a proposito della voce "uso di concimi e pesticidi". Pertanto il documento fissa:

- *“le norme di gestione-utilizzazione degli effluenti zootecnici e dei concimi azotati in relazione alle principali connotazioni territoriali nelle zone vulnerabili, nonché le capacità di stoccaggio per effluenti di allevamento;*
- *individua gli interventi attuabili in aree in cui vi sono esuberi di azoto disponibile; le aree sono individuate sulla base di valutazioni inerenti il bilancio tra l'azoto reso disponibile dalla zootecnia e la domanda agrocolturale, tenuto conto del contributo delle diverse tipologie di effluenti di allevamento prodotti dalle specie animali più significative allevate nella Regione”.*

Le **attività industriali**, sono affrontate in termini di inquinamento, anche se nel testo del Piano non si è constatato un riferimento diretto a tale voce in più punti sussistono elementi che possono facilmente essere ricollegati alla sottotematica considerata. Ad esempio è il caso dell'articolo 39 relativo alla dispersione nell'ambiente di reflui non sufficientemente depurati il quale specifica che secondo l'art. 29 del Decreto 258/2000, è proibito lo scarico sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo fatta eccezione *“per gli scarichi di acque reflue urbane e industriali per i quali sia accertata l'impossibilità tecnica o l'eccessiva onerosità a fronte dei benefici ambientali conseguibili, a recapitare in corpi idrici superficiali, purché gli stessi siano conformi ai criteri ed ai valori limite di emissione fissati a tal fine dalle regioni”*. Lo stesso articolo definisce che cosa si deve intendere per Centri di Pericolo (CDP), ovvero *“tutte le attività che generano, possono generare o trasmettere un impatto sull'ambiente ed in particolare sui corpi idrici”*. Essi sono distinti in reali se l'inquinamento del corpo idrico è stato effettivamente constatato, o potenziali se sussiste il pericolo di contaminazione collegato all'attività considerata, ma il processo non è stato verificato o non è accaduto pur esistendo comunque la possibilità che accada. Tra i diversi tipi di CDP individuati a parità di pressioni e carichi, in base al modo con cui causano o possono causare degli impatti, sono compresi quelli multipuntuali che possono formare agglomerati di centri di pericolo come ad esempio un insediamento industriale con CDP multipli (Piano di Tutela delle Acque, 2006).

L'articolo 44 - Contenimento del rischio ambientale e idraulico derivante dalle acque meteoriche di

dilavamento e acque di prima pioggia, regolamenta *“le immissioni in acque superficiali e sul suolo delle acque meteoriche, effettuate tramite condotte separate, provenienti da comprensori industriali, artigianali, commerciali e di servizio non allacciate alle pubbliche reti fognarie o dalle superfici impermeabilizzate di insediamenti”*. Nel caso specifico dei comprensori industriali, artigianali, commerciali e di servizio, lo stesso articolo stabilisce che *“...la Regione disciplina”* [...] *i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari casi nei quali, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento dalle superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici”*. Saranno anche sottoposte a regolamentazione gli apporti di acque meteoriche in acque superficiali e sul suolo, svolte attraverso condotte separate, che derivano sia da comprensori industriali, artigianali, commerciali e di servizio e che non risultano collegate alle reti fognarie pubbliche che dalle superfici impermeabilizzate di insediamenti (Piano di Tutela delle Acque, 2006). Per quanto attiene il fabbisogno idrico legato alle attività industriali, già è stato fatto cenno trattando l'articolo 45 - Regolamentazione in materia di operazioni di svaso, sfangamento e sghiaimento delle dighe, trattando nella tematica acqua della disponibilità idrica.

La sottotematica inquinamento è l'unica voce relativa alle **attività estrattive**, che il Piano di tutela delle Acque affronta; infatti nell'articolo art.30 - Aree di elevato interesse ambientale e naturalistico è indicato che la Regione al fine di costruire ed aggiornare uno o più registri relativi a zone soggette a tutela speciale ha individuato sulla base della Direttiva 2000/60/CE, alcune aree del territorio tra cui i siti interessati da attività minerarie dimesse. All'interno di questi sono specificate le zone che risultano inquinate o degradate per quanto riguarda l'aspetto idrogeologico, a causa di attività minerarie abbandonate o ancora in corso (Piano di Tutela delle Acque, 2006).

Nella categoria **urbanizzazione**, la voce rifiuti, è esplicitamente menzionata dall'articolo 23 – Aree di pertinenza dei corpi idrici, riportato in precedenza per quanto riguarda la sottotematica biodiversità. Nell'art. 31 riguardante le aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, si specifica che tra i divieti stabiliti per le zone cosiddette di rispetto (definite in precedenza a proposito delle sottotematiche uso del suolo ed uso di concimi e/o pesticidi), è vietato lo svolgimento di alcune attività tra cui la gestione dei rifiuti. L'articolo 42 - Trattamento di rifiuti liquidi presso impianti di trattamento delle acque reflue urbane si riferisce all'articolo 36 del Decreto 258/2000, che stabilisce *“il divieto di utilizzo degli impianti di*

trattamento di acque reflue urbane per lo smaltimento di rifiuti, salvo i casi in cui, per particolari esigenze ed entro la capacità residua di trattamento, il gestore del servizio idrico integrato, possa essere autorizzato dall'autorità competente a smaltire nell'impianto di trattamento di acque reflue urbane rifiuti liquidi limitatamente alle tipologie compatibili con il processo di depurazione”.

Inoltre si conferisce al Servizio Idrico Integrato l'autorizzazione a trattare:

- *“rifiuti costituiti da acque reflue che rispettino i valori-limite stabiliti per lo scarico in fognatura;*
- *rifiuti costituiti dal materiale proveniente dalla manutenzione ordinaria di sistemi di trattamento di acque reflue domestiche....”.*

Nell'articolo 52 si specifica che la regione sta elaborando una Disciplina per la Tutela delle Acque (DRTA) che conterrà le misure che tutelano i corpi idrici, tra cui *“trattamento di rifiuti liquidi presso impianti di trattamento delle acque reflue urbane”.*

Per quanto riguarda l'ultimo gruppo di sottotematiche, cioè la **gestione del territorio**, il piano riporta la descrizione delle linee di intervento che ritiene necessarie attuare a tutela della risorsa idrica. In particolare nell'articolo 25 sono riportate le diverse tipologie di azioni da intraprendere che risultano essere di natura infrastrutturale, normativa, informativa, conoscitiva (Piano di Tutela delle Acque). Tra le linee di intervento sono comprese:

- *“eliminazione di tutti gli scarichi di acque reflue non depurate tramite la realizzazione o completamento o l'adeguamento dei sistemi di raccolta e di depurazione. Adeguamento delle strutture fognario depurative esistenti alle normative vigenti comunitarie, nazionali e regionali. Collettamento ai sistemi di trattamento di tutti gli agglomerati con oltre 2000 a.e. e definizione degli opportuni trattamenti per quelli tra 50 e 2000 a.e. secondo le tempistiche imposte dal D.Lgs. 152/99;*
- *designazione delle aree sensibili e perimetrazione dei loro bacini drenanti da assoggettare a vincolo più restrittivo per lo scarico dei nutrienti;*
- *realizzazione di trattamenti volti alla rimozione di azoto e fosforo su tutti i depuratori di acque reflue di agglomerati aventi potenzialità superiore a 10.000 a.e. e localizzati in bacini drenanti in aree sensibili..... Tale intervento potrebbe essere necessario nelle situazioni più critiche, anche per impianti di potenzialità inferiore, qualora il loro impatto complessivo sul bacino drenante sia consistente. La necessità del contenimento dei carichi di nutrienti (azoto e fosforo) deriva dalle necessità legate al miglioramento dello stato di qualità dei corpi idrici sensibili sia dal punto di vista ambientale che da quello della loro possibile destinazione ad uso potabile;*

- *individuazione delle zone vulnerabili e potenzialmente vulnerabili da nitrati e conseguente emanazione di specifica normativa e relativi programmi d'azione per il contenimento e regolamentazione degli apporti ai suoli di composti dell'azoto da concimazioni e/o da sversamento di effluenti zootecnici per usi agronomici.....;*
- *al termine dell'attività conoscitiva connessa alle sostanze pericolose e individuati i settori di produzione con possibilità di scarico delle stesse, in acque superficiali e in fognatura, verrà emanata da parte della Regione apposita disciplina riguardante la regolamentazione degli scarichi di sostanze pericolose che possa prevedere l'adeguamento dei processi produttivi finalizzato alla riduzione o eliminazione delle sostanze pericolose dalle acque di scarico, individuando altre forme di allontanamento, previo comunque opportuno trattamento*
- *emanazione di apposita normativa da parte della Regione riguardante la Disciplina degli Scarichi richiamata nelle presenti NTA;*
- *azioni volte ad assicurare l'equilibrio del bilancio idrico..... il risparmio e la razionalizzazione dell'uso della risorsa idrica nei comparti civile, agricolo e industriale comprendenti: il completamento dei sistemi di accumulo e distribuzione e predisposizione di apposito piano di razionalizzazione dell'uso della risorsa idrica.....”.*

All'articolo 26 descrive le misure per la tutela delle aree sensibili, per il settore fognario depurativo, il Piano prevede:

- *“regolamentazione e controllo degli scarichi;*
- *completamento ed adeguamento dei relativi scarichi ai limiti del Decreto degli schemi fognario depurativi individuati negli strumenti di pianificazione Regionali ed aggiornati nel presente PTA,*
- *divieto di scarichi diretti e deviazione a valle dei laghi degli scarichi presenti;*
- *divieto di utilizzo delle fasce riparie per pascolo di bestiame;*
- *abbattimento di Azoto e di Fosforo per gli scarichi puntuali indiretti in corpo idrico afferenti ad invaso”.*

Nell'art. 34 riguardante la pianificazione e la regolamentazione del riutilizzo dei reflui già indicato per la sottotematica attività irrigua, si specifica che può eseguirsi il recupero di acque reflue per uso oltre che irriguo, civile (*“per il lavaggio delle strade nei centri urbani; per l'alimentazione dei sistemi di riscaldamento o raffreddamento; per l'alimentazione di reti duali di adduzione, separate da quelle delle acque potabili, con esclusione dell'utilizzazione diretta di tale acqua negli edifici a uso civile, ad eccezione degli impianti di scarico nei servizi igienici”*) ed industriale (*“acqua antincendio, di processo, di lavaggio e per i cicli termici dei processi industriali, con l'esclusione degli usi che comportano un contatto tra le acque reflue recuperate e gli alimenti o i prodotti*

farmaceutici e cosmetici”). Gli articoli 35 e 36 fanno riferimento agli interventi normativi che il Piano prevede di attuare in materia di scarichi, il primo riguarda nello specifico gli scarichi in acque superficiali da agglomerati con numero di a.e. compreso tra 10.000 e 15.000 e scarichi in acque dolci ed in acque di transizione da agglomerati con numero di a.e. compreso tra 2.000 e 10.000; il secondo invece è attinente agli scarichi di acque reflue urbane sotto i 2.000 a.e. recapitanti in acque dolci e di transizione e scarichi provenienti da agglomerati con meno di 10.000 abitanti equivalenti, recapitanti in acque marino-costiere. Entrambi gli articoli predispongono degli interventi normativi prendendo a riferimento l’art. 31 del D.Lgs. 152/99 all’interno del quale vengono indicati i limiti allo scarico, le tipologie di intervento a cui sottoporre le acque reflue urbane; allo stesso decreto è rivolto anche l’articolo 37 attinente ai sistemi di trattamento individuali. L’articolo 38 sugli scarichi provenienti da agglomerati con forte fluttuazione stagionale - scarichi lungo la costa ed in sua prossimità che fa riferimento al Decreto dell’Assessore della Difesa dell’Ambiente n 34 del 1997 che detta norme sugli scarichi a mare e degli insediamenti abitativi sulle coste (Piano di Tutela delle Acque, 2006).

L’articolo 39 si occupa dei centri di pericolo (CDP) al cui riguardo sottolinea che risulta necessario distinguere tra CDP-potenziale e CDP-effettivo per cui in seguito identificare le misure di intervento più appropriate. *“Queste ultime potranno essere di controllo nel primo caso e contenimento nel secondo. Le misure di controllo per i CDP potenziali potrebbero consistere nell’implementazione di opportuni sistemi di sorveglianza e relative procedure di intervento da attuarsi nel caso si concretizzi l’ipotetico evento accidentale. Per quanto riguarda le misure per i CDP che effettivamente generano pressioni sull’ambiente, ed in particolare sullo stato qualitativo della risorsa idrica, dovranno consistere nell’individuazione degli opportuni interventi volti alla riduzione dell’inquinamento da tali sorgenti”*.

L’articolo 42 riguarda il trattamento dei rifiuti liquidi presso impianti di trattamento delle acque reflue urbane e in base Decreto vieta l’uso degli impianti per il trattamento delle acque reflue per lo smaltimento dei rifiuti, tranne i casi in cui il gestore del servizio idrico integrato riceve autorizzazione dall’autorità competente.

L’articolo 43 regola l’utilizzazione agronomica di effluenti di allevamento zootecnici, acque di vegetazione dei frantoi oleari, acque reflue da aziende ed acque reflue giudicate da normativa regionale assimilabili alle acque reflue domestiche, ai sensi dell’art. 38 del D. Lgs. 152/99 e di cui già si è parlato a proposito della sottotematica attività irrigua.

“Sono assimilate alle acque reflue domestiche, ai fini della disciplina degli scarichi e delle autorizzazioni, le acque reflue:

a) provenienti da imprese dedite esclusivamente alla coltivazione del fondo o alla silvicoltura;

b) provenienti da imprese dedite ad allevamento di bestiame che dispongono di almeno un ettaro di terreno agricolo funzionalmente connesso con le attività di allevamento e di coltivazione del fondo, per ogni 340 chilogrammi di azoto presente negli effluenti di allevamento prodotti in un anno.....;

c) provenienti da imprese dedite alle attività di cui alle lettere a) e b) che esercitano anche attività di trasformazione o di valorizzazione della produzione agricola, inserita con carattere di normalità e complementarietà funzionale nel ciclo produttivo aziendale e con materia prima lavorata proveniente per almeno due terzi esclusivamente dall'attività di coltivazione dei fondi di cui si abbia a qualunque titolo la disponibilità....”.

Relativamente al contenimento del rischio ambientale e idraulico derivante dalle acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia l'articolo 44, l'articolo 39 del Decreto 152/99 assegna alle Regioni di regolamentare:

- *“le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate;*
- *i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione;*
- *i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari casi nelle quali, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento dalle superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici”.*

La regione pertanto si occuperà di regolamentare:

- *“gli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da agglomerati urbani;*
- *le immissioni in acque superficiali e sul suolo delle acque meteoriche, effettuate tramite condotte separate, provenienti da compresori industriali, artigianali, commerciali e di servizio non allacciate alle pubbliche reti fognarie o dalle superfici impermeabilizzate di insediamenti;*
- *le immissioni delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne di insediamenti ove, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento dalle superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici”.*

L'articolo 7 relativo agli strumenti di gestione ed attuazione del Piano di tutela delle Acque, in riferimento alla voce attività di informazione e formazione, stabilisce la costruzione di un sistema informativo territoriale al fine di acquisire ed elaborare dati utili sui bacini idrografici e poter valutare l'impatto antropico esercitato sugli stessi.

Con l'articolo 8 invece, si garantisce la divulgazione delle informazioni sullo stato qualitativo della risorsa idrica.

L'articolo 27 sulla tutela di aree vulnerabili ai nitrati, prevede di favorire la messa a punto di programmi di comunicazione ed informazione per gli operatori del settore agricolo riguardanti in particolare l'uso del codice di Buona Pratica Agricola stabilendo che la distribuzione di fertilizzanti nel terreno non superi il valore limite di 170 kg/ha/anno di azoto da effluente zootecnico.

La sottotematica del coinvolgimento degli stakeholders è trattata nell'articolo 27 dove si prevede di aggiungere alle misure infrastrutturali e a quelle che regolamentano il settore zootecnico di cui si parlato in precedenza, azioni volte a coinvolgere direttamente le aziende agricole sia nella zona considerata che nelle altre identificate come potenzialmente sensibili ai nitrati di derivazione agricola.

La costruzione e l'aggiornamento del quadro conoscitivo è trattata nell'art. 6 che descrive le funzioni dell'Ufficio del Piano di tutela delle Acque; questo infatti si deve occupare dello svolgimento dell'attività riguardante l'aggiornamento, la verifica dello stato di attuazione del Piano e del quadro conoscitivo sia quando in seguito ad approfondimenti conoscitivi si verificano degli effetti sulla strategia adottata, che in caso contrario. (Piano di Tutela delle Acque, 2006).

Nell'articolo 21 è stabilito che la Regione deve verificare la presenza sul territorio di “...*aree soggette o minacciate da fenomeni di siccità, degrado del suolo e processi di desertificazione e le designa quali aree vulnerabili alla desertificazione*”.

L'articolo 25 specifica invece che tra le misure da adottare, il Piano prevede di intraprendere attività volte ad approfondire le conoscenze per identificare le aree sensibili e potenzialmente tali ai fitofarmaci e di conseguenza la definizione di appropriate norme ed azioni volte a limitare e regolamentare gli apporti di sostanze chimiche nel terreno. Stesso genere di attività sono previste dal Piano, anche per le aree colpite o che potrebbero esserlo in futuro da fenomeni di siccità e desertificazione. L'articolo inoltre stabilisce di intraprendere studi conoscitivi volti a:

- individuare gli “*scarichi (puntuali e/o diffusi) che ricadono nell'ambito di applicazione della normativa sulle sostanze pericolose*”;
- svolgere il “*censimento e l'identificazione degli impianti di depurazione destinabili all'affinamento dei reflui per il riuso e relativa individuazione dei comparti (civile, irriguo, industriale) potenzialmente destinatari di tale risorsa non convenzionale. Tale attività si esplica con la predisposizione da parte della Regione di apposito piano per il riutilizzo dei reflui in ambito civile, irriguo e industriale...*”;
- definire il “*deflusso minimo vitale e conseguente emanazione di apposita disciplina che ne garantisca il rispetto*”;

- *ricerca e reperimento di ulteriori risorse idriche finalizzata al raggiungimento dell'equilibrio del sistema idrico*".

L'art.28 definisce necessario al fine di individuare altre aree potenzialmente suscettibili ai nitrati di mettere a punto *"linee d'azione in grado di incrementare il quadro conoscitivo (infittimento della rete di monitoraggio delle acque sotterranee) e che consentano una verifica della effettiva vulnerabilità di tali zone"*.

La sottotematica relativa all'attività di monitoraggio, è affrontata dall'art.27 sulle aree vulnerabili da nitrati di origine agricola, in cui è specificato che *"l'individuazione della zona vulnerabile permetterà di delineare il Programma d'Azione secondo la Direttiva 91/676/CEE, nonché il programma relativo al monitoraggio della qualità dei corpi idrici per il controllo dell'efficacia del medesimo e dell'applicazione del codice di buona pratica agricola*. Nell'articolo 29 si parla nello specifico di aree vulnerabili alla desertificazione e zone soggette alla siccità, in cui è indicato che è in fase di predisposizione un sistema informativo geografico allo scopo di monitorare le zone a rischio di desertificazione a livello regionale evidenziandone le cause e delimitandone l'estensione. All'uso sostenibile della risorsa, fa riferimento l'articolo 34 relativo al riutilizzo dei reflui, dove si specifica che *"il recupero dei reflui, apportando dei vantaggi diretti in termini di risparmio quantitativo e indiretti in termini di minor impatto qualitativo degli effluenti comunque sversati, ha ricadute estremamente positive sugli equilibri del sistema idrico migliorandone lo sfruttamento in termini di sostenibilità"*.

Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico

Nell'Norme di Attuazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) la tematica **suolo**, viene affrontata relativamente all'erosione; infatti all'articolo 8, descrittivo degli indirizzi per la pianificazione urbanistica e per l'uso di aree di costa, è stabilito che in caso di adozione di nuovi piani settoriali e territoriali diversi da quelli urbanistico provinciale e paesistico regionale, o di loro varianti, gli interventi sono volti a:

- *"rallentare i deflussi delle acque, incrementare la permeabilità dei suoli, sistemare e riqualificare le reti di drenaggio artificiali e naturali, mantenere il regime idraulico e la qualità ambientale delle spiagge, degli stagni e delle aree lagunari, accrescere il numero e l'ampiezza delle aree libere naturalmente o artificialmente inondabili anche attraverso intese e misure compensative rivolte a soggetti titolari di attività economiche o proprietari e utenti di aree;*
- *ridurre i fenomeni di erosione, di arretramento e di crollo delle pareti rocciose che costituiscono la linea di costa attraverso la regimazione delle acque di deflusso, naturale e non,*

che recapitano nelle aree pericolose, attraverso il consolidamento delle pareti pericolanti e il mantenimento della funzione protettiva e stabilizzante della vegetazione naturale”.

Inoltre è specificato che *“nelle aree di pericolosità idrogeologica che includono le falesie costiere, e limitatamente agli ambiti costieri, sono primari gli interessi di salvaguardia e valorizzazione degli arenili, delle aree umide, di tutela dei tratti interessati da fenomeni erosivi”.* L’articolo 10 invece affronta la gestione delle attività agricole, e specifica che al fine di prevenire il rischio di frana, sono da evitare le lavorazioni che potrebbero provocare fenomeni franosi nelle aree che hanno pendenze accentuate e di *“creare zone di rispetto adiacenti ai collettori e alla viabilità anche minore caratterizzate dall’assenza di lavorazioni agrarie al fine di costituire fasce di filtro vegetale con funzione antierosiva e fitodepurante”.*

Tra le misure da adottare al fine di una gestione ottimale delle attività estrattive volta a prevenire nuove situazioni di pericolo e rischio idrogeologico, l’articolo 13, include l’appropriata regimazione dei corpi idrici superficiali utilizzando reti drenanti e di scolo per non incorrere in fenomeni di ruscellamento ed erosione (Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico, 2006).

Nell’ambito della gestione delle opere per la derivazione di acque pubbliche e delle opere di bonifica, l’articolo 17 stabilisce che la suddetta gestione ha come obiettivo di garantire che i pozzi di emungimento in ciascuna area a rischio idrogeologico, siano costruiti, conservati e attrezzati *“in modo da non produrre erosione dei suoli, fenomeni di subsidenza, intrusione salina o alterazioni permanenti della circolazione idrica naturale”.*

L’articolo successivo, il 18 si occupa della sistemazione dei versanti, atta ad assicurare la stabilità attraverso la salvaguardia dell’equilibrio geostatico e geomorfologico dei suoli, evitando processi di erosione del terreno e diminuendo la velocità di deflusso della risorsa idrica superficiale (Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico, 2006).

“La sistemazione dei versanti è ottenuta normalmente attraverso:

la realizzazione di terrazzamenti e riprofilature;

il consolidamento delle scarpate con opere di modifica della geometria del pendio, sostegno, drenaggio superficiale e profondo, l’installazione di placcaggi, tiranti, reti, micropalificazioni;

la regimazione delle acque di scorrimento superficiale per limitare i tempi di corrivazione o l’infiltrazione sui pendii pericolosi;

il rinverdimento con specie arboree ed arbustive autoctone a rapido attecchimento e crescita;

il ripristino della funzione del bosco per la costruzione del manto vegetale;

l’adozione di tecniche di coltivazione agricola che favoriscano condizioni di stabilità...”

L’articolo 21 tratta degli indirizzi per la progettazione, realizzazione e manutenzione delle infrastrutture, e specifica che disposizioni e norme tecniche tendono a fissare principi generali e

prescrizioni in modo che le suddette attività “*garantiscono la protezione dall’erosione delle pile dei ponti preferibilmente evitando plateazioni della sezione di imposta*”.

L’articolo 27 si occupa di disciplinare le aree cosiddette di “pericolosità idraulica molto elevata (Hi 4)”, e pertanto negli impianti che si occupano di trattamento, smaltimento, recupero di rifiuti, di trattamento di acque reflue, ed esistenti al momento dell’approvazione del documento, specifica che sono consentite “*le ricerche e i prelievi idrici purchè in tutte le aree pericolose le relative opere siano realizzate, attrezzate e mantenute in modo da non produrre erosione dei suoli, fenomeni di subsidenza o alterazioni permanenti della circolazione idrica naturale e comunque tali da non pregiudicare o aggravare la situazione esistente. Per tali attività, dovranno essere acquisiti tutti i nullaosta o autorizzazioni previste dalla normativa di settore*”.

L’articolo 31 regola le aree di “pericolosità molto elevata da frana (Hg 4)”, ed aggiunge ai divieti stabiliti dall’articolo 27 relativi alla realizzazione di “*...protezioni di colture agricole con rilevati capaci di ostacolare il deflusso delle acque; cambiamenti colturali o nuove colture arboree capaci di ostacolare il deflusso delle acque o di pregiudicare la stabilità degli argini; nuovi impianti o ampliamenti di impianti di trattamento, smaltimento e di recupero dei rifiuti; nuovi impianti o ampliamenti di impianti di trattamento delle acque reflue*”; che sono interdette anche le “*bonifiche di terreni umidi o miglioramenti fondiari che producano livellamento di terreni; scavi, riporti e movimenti di terra capaci di aumentare il livello del pericolo e del rischio da frana*”.

Per quanto attiene alla sottotematica dissesto idrogeologico, il documento vi fa riferimento nell’ambito della descrizione degli obiettivi che si propone di perseguire, ovvero nell’articolo 1 è specificato che “*nelle aree di pericolosità idraulica e di pericolosità da frana il PAI ha le finalità di:*

- *costituire condizioni di base per avviare azioni di riqualificazione degli ambienti fluviali e di riqualificazione naturalistica o strutturale dei versanti in dissesto;*
- *stabilire disposizioni generali per il controllo della pericolosità idrogeologica diffusa in aree non perimetrate direttamente dal piano;*
- *impedire l’aumento delle situazioni di pericolo e delle condizioni di rischio idrogeologico esistenti alla data di approvazione del piano*”.

All’articolo 4 relativo alla descrizione degli effetti indotti sul territorio dall’applicazione del PAI, nell’elaborazione e/o adeguamento di strumenti urbanistici come i PUC, verranno inclusi le limitazioni d’uso stabilite dal Piano di Assetto idrogeologico per le aree a rischio dal punto di vista idraulico e franoso e svolgendo delle verifiche tra la pianificazione urbanistica e lo stato di dissesto accertato o potenziale individuato nel PAI. Inoltre nel caso di rilascio di una concessione edilizia, per strutture incluse tra le aree trattate dal Piano il soggetto attuatore deve predisporre un

documento che liberi da ogni responsabilità l'amministrazione pubblica verso eventuali danni a persone o cose che derivino dalla condizione di dissesto evidenziata (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, 2006).

Pertanto, *“l'eventuale assenso alla realizzazione delle opere, da parte dell'Autorità Idraulica non equivale a dichiarazione di messa in sicurezza e pertanto eventuali oneri dovuti a danni, alle opere realizzate, per effetto del dissesto idrogeologico o in occasione di fenomeni alluvionali o gravitativi restano in capo al proprietario delle opere o all'avente titolo che ne assume la piena responsabilità”*.

Secondo l'articolo 24 lo studio di compatibilità idraulica che deve essere associato ai progetti presentati per le aree a pericolosità molto elevata, elevata e media, esamina i rapporti che intercorrono tra i cambiamenti che il territorio subisce con la realizzazione dell'opera proposta e lo stato dell'assetto idraulico e del dissesto idraulico attuale e potenziale della zona considerata anche analizzando e quantificando le trasformazioni verificatesi nell'area in termini di permeabilità e condizione idrologica.

L'articolo 27 che regola le zone di pericolosità idraulica molto elevata (Hi 4), permette la realizzazione di opere ed interventi volti ad incrementare la difesa da fenomeni alluvionali e dal dissesto idraulico delle aree individuate (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, 2006).

L'articolo 31 relativo alle aree di pericolosità molto elevata da frana (Hg 4), stabilisce che su di queste sono permessi tra i vari interventi possibili, *“...le opere anche temporanee e gli interventi idraulico-forestali e idraulico-agrari per la riduzione o l'eliminazione dei pericoli e dei rischi da frana nelle aree di innesco e sviluppo dei fenomeni di dissesto”*.

Un primo riferimento alla sottotematica uso è stato indicato in precedenza trattando il dissesto idrogeologico dall'articolo 4 relativo agli effetti derivanti dall'applicazione del Piano; mentre nell'articolo successivo che descrive le relazioni che intercorrono tra il Piano e altri strumenti di pianificazione e programmazione a livello nazionale, si specifica che *“le norme d'uso stabilite per i parchi e le riserve naturali nazionali prevalgono sulle prescrizioni del PAI in materia di interventi strutturali e non strutturali nelle aree di pericolosità idrogeologica media e moderata”*.

L'articolo 6 affronta i rapporti intercorrenti tra il PAI ed altri documenti regionali e stabilisce che le previsioni del Piano per l'Assetto Idrogeologico, poiché sono finalizzate a fornire indicazioni relative all'uso oltre che azioni per limitare il rischio idrogeologico e l'incolumità pubblica, attività e beni di notevole importanza, il patrimonio culturale ed ambientale, prevalgono sulle previsioni *“dei piani territoriali paesistici, con particolare riferimento alle tipologie degli usi e degli interventi consentiti nei diversi ambiti di tutela;su quelle degli altri strumenti regionali di settore con effetti sugli usi del territorio e delle risorse naturali, tra cui i piani di bonifica, i piani*

delle attività estrattive, i piani per i materiali lapidei di pregio, i piani per gli ambiti territoriali ottimali di gestione delle risorse idriche, i piani delle riserve naturali e dei parchi regionali perimetrati ai sensi della legge regionale 7.6.1989, n. 31, i piani per le infrastrutture, il piano regionale di utilizzo delle aree del demanio marittimo per finalità turistico-ricreative di cui alla Delibera della Giunta regionale n. 17/1 del 14.4.1998. Le norme d'uso stabilite per i parchi e le riserve naturali regionali prevalgono tuttavia sulle prescrizioni del PAI in materia di interventi strutturali e non strutturali nelle aree di pericolosità idrogeologica media e moderata. ...Il PAI approvato prevale sulla pianificazione urbanistica provinciale, comunale, delle Comunità montane, anche di livello attuativo, nonché su qualsiasi pianificazione e programmazione territoriale insistente sulle aree di pericolosità idrogeologica”.

L'articolo 8 attinente alla pianificazione urbanistica e per l'uso delle aree costiere, sottolinea che al di là delle zone delimitate dal Piano, quando si devono adottare strumenti urbanistici, vengono presi in considerazione i risultati di studi compatibilità idraulica, geologica e geotecnica, i quali esaminano le eventuali modifiche che possono eventualmente verificare a livello di regime idraulico e di stabilità di versanti, che hanno un qualche collegamento alle nuove previsioni sull'uso del territorio soprattutto attinenti ai progetti riguardanti centri residenziali, produttivi, di servizio, infrastrutture (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, 2006).

L'articolo 13 sul controllo delle attività estrattive specifica che nella progettazione di interventi di messa in sicurezza e di ripristino ambientale, “...*la rimodellazione dei versanti deve tendere a morfologie congruenti con il livello di pericolosità o di rischio presenti oltre che con le destinazioni d'uso previste. L'impianto di specie vegetali deve tenere conto della vegetazione autoctona e delle particolari condizioni fisico-chimiche e biologiche del substrato privilegiando specie pioniere precoci, robuste e resistenti idonee a vivere in condizioni estreme”.*

L'articolo 30 a proposito delle zone di pericolosità idraulica moderata (Hi 1), stabilisce che è compito degli strumenti urbanistici, dei regolamenti edilizi, dei piani di settore in vigore definire una disciplina sull'uso del territorio e delle risorse naturali. Analogo concetto viene ribadito nell'articolo 34 relativo alle aree di pericolosità moderata di frana (Hg 1) (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, 2006).

All'allegato F del Piano, si specifica che la compatibilità geologica e geotecnica, trattati dall'articolo 25 delle Norme di Attuazione del Piano, che devono accompagnare un intervento al fine della sua approvazione, si esamina in funzione sia dei “...*dissesti esistenti o potenziali che definiscono la pericolosità dell'area interessata in relazione alle destinazioni e alle trasformazioni d'uso del suolo collegate alla realizzazione dell'intervento stesso”*, che sulla base degli effetti

dell'intervento sull'ambiente, tenendo conto della dinamica evolutiva dei dissesti che interessano il contesto territoriale coinvolto in funzione delle condizioni al contorno (comune confinante)".

Per quanto riguarda l'**acqua**, il Piano fa cenno alla sottotematica salinizzazione nell'articolo 17 sulla gestione per la derivazione di acque pubbliche e delle opere di bonifica, già citato a proposito della voce erosione nella categoria suolo.

La **vegetazione** è trattata affrontando la sottotematica incendi, infatti tra le finalità che si propone di raggiungere l'articolo 11 sulla gestione selvicolturale, sono compresi anche quelli di riconfermare e diffondere le iniziative ed i vincoli espressi dagli articoli 4 e 10 della Legge – quadro in materia di incendi boschivi, n.358 del 2000. All'articolo 12 inerente l'attività della pastorizia, è specificato che è proibito il pascolo nelle zone attraversate da incendio e fino al momento in cui non si è ripristinata un'adeguata copertura vegetale. Inoltre nelle aree di rischio idrogeologico individuate dal PAI è vietato lo svolgimento delle attività non sostenibili di miglioramento, seppur transitorio del pascolo che possono distruggere le sostanze organiche dello strato superficiale del suolo e pertanto alterare la capacità di ritenuta idrica. Questo genere di attività comprendono i decespugliamenti, le arature lungo linee di massima pendenza, incendi, rimozione di pietrame. D'altra parte è consentito il miglioramento dei pascoli, tramite infittimenti, trasemine, inserimento di specie arboree o semina di miscugli appropriati, realizzazione di prati stabili, polifitici ed asciutti, e di erbai autunno-vernini, la ricostruzione di pascoli erborati (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, 2006).

All'articolo 27, trattando di aree di pericolosità idraulica molto elevata, nell'ambito dell'edilizia pubblica e privata è concesso di eseguire *“opere di adeguamento richieste dalla normativa in materia di protezione dai terremoti, sicurezza ed igiene sul lavoro, superamento delle barriere architettoniche, prevenzione degli incendi, tutela di beni archeologici, storici, artistici e culturali, con realizzazione dei relativi volumi tecnici indispensabili”*; analogo concetto è riportato per le aree a pericolosità molto elevata da frana, articolo 31.

Per la sottotematica biodiversità, tra le indicazioni fornite all'articolo 8 sulla pianificazione urbanistica e per l'uso di aree costiere, è specificato che l'impiego di fasce di salvaguardia dei corpi idrici superficiali hanno anche lo scopo di *“conservare la naturalità e la biodiversità dei corsi d'acqua interessati”*.

Nell'articolo 14 relativo alla sistemazione della rete idrografica, si rileva che a parte le azioni del Piano e quelle volte a porre rimedio ad una situazione di forte rischio idraulico, nessun altro intervento può causare *“alterazione significativa della naturalità degli alvei e della biodiversità degli ecosistemi fluviali”*.

L'articolo 23 afferma che per evitare il peggioramento di situazioni di pericolo e rischio idrogeologico, le misure previste dal Piano devono comunque *“salvaguardare la naturalità e la biodiversità dei corsi d'acqua e dei versanti”*.

Per quanto riguarda l'**agricoltura**, l'attività irrigua è affrontata nell'articolo 10 relativo appunto alla gestione del settore agricolo. Tra gli interventi previsti è incluso di ridurre o evitare le opere di bonifica sui suoli umidi e nuove attività irrigue su terreni aridi, di identificare e progressivamente cambiare i metodi irrigui che non risultano compatibili con le necessità di equilibrio idrogeologico del territorio; ancora di evitare le lavorazioni del terreno profonde al fine di ridurre fenomeni di infiltrazione verticale dell'acqua e i processi erosivi che ne derivano. Lo stesso articolo delle lavorazioni del terreno, ad esempio facendo riferimento all'uso di macchinari che non compattino eccessivamente il suolo, a creare fasce vegetative di rispetto che pertanto non sono sottoposte all'azione dei mezzi meccanici usati per le lavorazioni agricole ed impedire le lavorazioni lungo le scarpate stradali e fluviali ma al contrario facilitare la ricostituzione della vegetazione spontanea locale. Sempre l'articolo 10 affronta l'esodo rurale, inteso in questo caso come abbandono della pratica agricola. Infatti al fine di ridurre il rischio di frana, l'articolo promuove l'abbandono dell'agricoltura ed il ripristino della vegetazione naturale nelle zone marginali con pendenza accentuata o non facilmente accessibile (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, 2006).

All'interno della categoria **urbanizzazione**, la voce rifiuti è stata rilevata nell'articolo 8, relativamente alla pianificazione urbanistica ed all'impiego delle zone costiere, in cui viene specificato che nelle fasce atte a difendere i corpi idrici superficiali, è proibita l'introduzione di nuovi depuratori idrici e di strutture di smaltimento dei rifiuti di qualsiasi natura. L'articolo 15 che riguarda la manutenzione della rete idrografica, dispone che i proprietari terrieri devono occuparsi della *“corretta conservazione e alla corretta conservazione di sponde ed argini e devono inoltre realizzare una adeguata rete di regimazione secondaria delle acque e mantenerla in efficienza liberandola dai residui di lavorazione dei terreni, da residui di origine vegetale e da rifiuti”*.

L'articolo 20 tratta delle discariche di rifiuti, specifica che nelle zone definite dal PAI soggette a pericolo idrogeologico molto elevato, elevato e medio, è proibito il posizionamento di nuove discariche e depositi sotterranei di qualsiasi tipo di rifiuti. Inoltre *“per le discariche di rifiuti di qualunque tipologia in esercizio o esaurite alla data di approvazione del PAI ed ubicate nelle aree perimetrate a pericolosità idrogeologica è avviata a cura e a carico dei soggetti gestori una verifica sulla sicurezza delle protezioni in relazione alle finalità di tutela dai pericoli e dai rischi idrogeologici...”*

Le discariche in esercizio di cui sopra, che non sono o non possano essere *“idoneamente protette con interventi di messa in sicurezza economicamente sostenibili sono delocalizzate o chiuse. Le discariche chiuse sono quindi oggetto di un progetto speciale di messa in sicurezza e bonifica da parte della Regione”*.

All'articolo 27 è stabilito che nelle zone di pericolosità idraulica molto alta, è proibita l'ubicazione di nuovi impianti o ampliamenti di stabilimenti per il trattamento, lo smaltimento il recupero di rifiuti; la stessa regola è fissata con l'articolo 31 anche per le aree a rischio molto alto di frana. Nell'articolo 33 che disciplina i siti a rischio di frana moderato, si riporta che è consentito l'adattamento delle strutture esistenti per la depurazione delle acque e lo smaltimento dei rifiuti.

Nella **gestione del territorio**, il Piano affronta tramite esplicito riferimento, la sottotematica interventi a partire dall'articolo 5 delle Norme di Attuazione che descrive le finalità ed i contenuti del PAI. In base al suddetto articolo infatti, è specificato che nei siti a rischio idraulico e franoso, il piano include tra i propri obiettivi quelli di:

- *“inibire attività ed interventi capaci di ostacolare il processo verso un adeguato assetto idrogeologico di tutti i sottobacini oggetto del piano;*
- *evitare la creazione di nuove situazioni di rischio attraverso prescrizioni finalizzate a prevenire effetti negativi di attività antropiche sull'equilibrio idrogeologico dato, rendendo compatibili gli usi attuali o programmati del territorio e delle risorse con le situazioni di pericolosità idraulica e da frana individuate dal piano;*
- *individuare e sviluppare il sistema degli interventi per ridurre o eliminare le situazioni di pericolo e le condizioni di rischio...”*.

L'articolo 8 che si occupa della pianificazione urbanistica e dell'utilizzo delle zone costiere, stabilisce che le norme urbanistiche ed edilizie assicurano la conservazione o il miglioramento dello stato di permeabilità del suolo applicando misure ed interventi compensativi ed è stabilito che i siti privi di insediamenti siano dotati progressivamente di appropriati sistemi di drenaggio delle acque meteoriche. Nei siti delimitati dal Piano come punti a rischio idraulico, gli strumenti di pianificazione urbanistica regolano e costituiscono fasce di tutela dei corpi idrici superficiali, in cui risultano proibiti *“nuovi depuratori delle acque e impianti di smaltimento di rifiuti di qualunque tipo, tutte le nuove edificazioni, ogni nuova copertura di corsi d'acqua affluenti non richiesta da esigenze di protezione civile; tutti i tagli di vegetazione riparia naturale ad eccezione di quelli richiesti da una corretta manutenzione idraulica; ogni opera suscettibile di trasformare lo stato dei luoghi ad eccezione degli interventi per eliminare o ridurre i rischi idraulici indicati dal PAI...”*.

L'articolo 10 predispone delle norme relative alla gestione del settore agricolo volte a prevenire situazioni di rischio idrogeologico; si tratta di disposizioni *“soprattutto in materia di assetto delle superfici coltivabili, configurazione e gestione dei sistemi di drenaggio, operazioni colturali con rilevanti movimentazioni di terra, ubicazione di rilevati, collocazione di siepi e alberature....”*.

Nello specifico sono finalizzate a :

- *“incentivare le colture frutticole e quelle che lasciano libera parte della superficie dei terreni agricoli lungo i versanti collinari;*
- *incentivare le colture ad alto fusto e le colture estensive anche a prato, ove compatibili con l'equilibrio dei terreni e con il regime idrico locale;*
- *trasformare alcuni seminativi in prati permanenti o pascoli;*
- *istituire fasce di rispetto sottratte all'intervento dei mezzi meccanici per la lavorazione agricola;*
- *allontanare le coltivazioni dalle scarpate degli argini, dai margini degli alvei, dai cambi di pendenza dei versanti;*
- *aumentare la presenza di fossi naturali, zone contigue a quote differenziate, aree di ristagno di acque, zone golenali libere da coltivazioni”*.

Per quanto riguarda gli interventi previsti a ridurre il pericolo di frana, essi consistono nel promuovere la diffusione di sistemi colturali che possano rafforzare la stabilità dei versanti, ad esempio assicurando un'adeguata copertura del terreno, limitare il trasporto di particelle solide che conservino le proprietà chimiche e fisiche e biologiche del suolo combinando al meglio le necessità colturali e produttive con la tutela del terreno. Ancora l'articolo stabilisce di svolgere azioni di mantenimento e recupero dell'efficacia della rete di deflusso delle acque superficiali riducendo le interruzioni di fossi e canali o creando percorsi alternativi per la risorsa idrica captata (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, 2006).

L'articolo 11 si occupa del settore selvicolturale disponendo di *“evitare normalmente i tagli a raso, conservare gli alberi isolati o a gruppi, le siepi e i filari, la vegetazione delle zone umide, incrementare l'impianto di specie arboree e arbustive autoctone, mantenere e migliorare le funzioni protettive delle coperture vegetali, rimuovere la vegetazione infestante esclusivamente con mezzi meccanici....”*.

La pratica selvicolturale può contribuire a limitare il pericolo idraulico e franoso attraverso ad esempio una gestione attenta della vegetazione, ovvero attraverso la ricostituzione di boschi degradati ed incentivandone la capacità produttiva, o al contrario eliminare le piante quando costituiscono causa di instabilità dei versanti come quelli litoidi, ripulire il sottobosco da materiale

eventualmente abbattuto, ecc.. In particolare per quanto attiene l'esercizio delle attività selvicolturali a fini di prevenzione dei pericoli e dei rischi idraulici le disposizioni sono volte a:

- *“evitare i tagli in alveo e l'eliminazione della vegetazione ripariale dei corsi d'acqua se non per motivi insuperabili di sistemazione e manutenzione idraulica;*
- *favorire la ricostituzione di vegetazione elastica resistente agli allagamenti ed adatta ai processi di fitodepurazione;*
- *disciplinare le concessioni per gli impianti produttivi nelle aree del demanio fluviale secondo i principi di cui alla legge n. 37/1994”.*

Per quanto attiene in particolare all'esercizio delle attività selvicolturali (articolo 11), a fini di prevenzione dei pericoli e dei rischi da frana le disposizioni sono volte a :

- *interdire pratiche e interventi che provochino erosioni non compatibili;*
- *ammettere il taglio di piante normalmente solo quando concorrono a determinare l'instabilità dei versanti, in particolare nei terreni litoidi e su pareti subverticali;*
- *disincentivare l'estirpazione di cespugli e di ceppaie appartenenti a specie forestali e alla macchia mediterranea;*
- *assicurare la manutenzione sistematica dei terreni forestali attraverso il controllo degli arbusti, la ripulitura del sottobosco e degli accessi di servizio;*
- *favorire la ricostituzione dei boschi degradati e dei boschi di latifoglie accentuandone la funzione produttiva;*
- *diradare quando necessario gli impianti di conifere;*
- *eliminare gli individui in soprannumero, eliminare in alcuni casi i palchi inferiori delle conifere, rimuovere dal sottobosco i materiali abbattuti;*
- *operare potature di formazione su leccio, roverelle, giovani piante di sughera;*
- *incentivare la decorticazione delle piante di sughera bruciate o affiammate, favorire la demaschiatura,*
- *evitare gli accumuli sparsi del sughero estratto trasportandolo nel più breve tempo possibile verso i centri di lavorazione;*
- *creare vivai specializzati in piante autoctone arboree ed arbustive;*
- *formare ed approvare i piani di assestamento forestale tenendo conto dei vincoli posti dal PAI;*
- *incentivare la gestione degli usi civici in modo sinergico alle finalità del PAP”.*

Nell'esercizio della pastorizia all'articolo 12 è specificato che l'attività è consentita *“a condizione che il carico unitario di bestiame permesso per unità di superficie non sia tale da denudare porzioni di territorio o indurre un eccessivo calpestamento soprattutto in corrispondenza dei percorsi preferenziali del bestiame e delle zone di abbeveraggio”* e inoltre si favorisce

“l'avvicendamento dei pascoli, dei tratturi e dei sentieri dal bestiame”. L'articolo 13 relativo al controllo delle attività estrattive detta regole inerenti:

- *“l'accumulo anche provvisorio di inerti, alle superfici di suolo utilizzate, al contenimento degli sprechi di materiali estratti;*
- *delocalizzazione delle attività estrattive dai siti più vulnerabili, con particolare riferimento alle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata ed elevata;*
- *condizioni e modalità per la riduzione o la stabilizzazione della produzione nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata ed elevata;*
- *condizioni e modalità per l'estrazione dei materiali litoidi dagli alvei e dalle zone golenali;*
- *modalità di smaltimento e drenaggio delle acque superficiali nelle aree di coltivazione;*
- *tipologie, modalità ed usi delle estrazioni finalizzate a mettere in sicurezza le aree, mantenere e ripristinare le sezioni utili di deflusso, conservare l'efficienza delle opere idrauliche, garantire l'efficienza delle infrastrutture;*
- *corretta regimazione delle acque superficiali attraverso idonee reti scolanti e drenanti per evitare fenomeni di ruscellamento e di erosione”*.

Le sistemazioni della rete idrografica sono trattate nell'articolo 14 che stabilisce di realizzare:

- *“interventi strutturali dell'idraulica fluviale, quali sistemazioni delle sponde, opere trasversali, opere di laminazione, canali scolmatori;*
- *controllo del deflusso sui versanti e della relativa erodibilità con tecniche di sistemazione idraulicoagraria e idraulico-forestale;*
- *riqualificazione dei valori ambientali e paesaggistici nelle zone ripariali.”*
- La manutenzione della rete idrografica è invece disciplinata dall'articolo 15 che prevede interventi riguardanti il taglio della vegetazione allo scopo di conservare la capacità di smaltimento delle piene, il controllo del materiale solido e flottante trasportato, la conservazione della capacità di smaltimento di certe sezioni fluviali all'incrocio con infrastrutture. Gli interventi sulla vegetazione ripariale deve garantirne la conservazione e che le specie considerate abbiano capacità tali da resistere allo scalzamento dall'alveo.

Mentre l'articolo 18 di cui già si è detto nella categoria suolo a proposito dell'erosione, tratta degli interventi relativi alla sistemazione dei versanti, l'articolo 19 si occupa di definire quelli relativi alla loro manutenzione, volti in genere a limitare o evitare la possibilità che si verifichino fenomeni franosi di modeste dimensioni e a porre rimedio su quelli più consistenti agendo sul territorio, sulle infrastrutture. Pertanto gli interventi previsti consistono nella:

- *“rimozione totale o parziale di rocce pericolanti da pareti e costoni;*

- *estirpazione di radici capaci di produrre progressiva apertura di giunti, fratture e fenomeni equivalenti;*
- *regimazione delle acque superficiali;*
- *sgombero e pulizia delle opere di difesa dall'accumulo di detriti;*
- *riabilitazione delle opere di difesa lesionate o inefficienti”.*

Tali interventi poiché in alcuni casi prevedono spostamenti di terra, non devono comunque indurre un aggravamento del rischio di dissesto attraverso l'alterazione della geometria del versante.

Sulle infrastrutture a rete, l'articolo 21 predispone di agire tra l'altro in modo da garantire sempre il naturale deflusso dei corsi idrici, limitare le variazioni della morfologia dei pendii, ridurre l'apporto di suolo nei corpi idrici, derivante dall'azione degli agenti meteorici a cui eventualmente l'area considerata risulta esposta.

All'articolo 27 che detta la disciplina sulle aree a pericolosità idraulica molto alta, si specifica che tra gli interventi consentiti, sono previsti “...*gli interventi per mantenere e recuperare le condizioni di equilibrio dinamico degli alvei dei corsi d'acqua; ...le opere di sistemazione e riqualificazione ambientale e fluviale dirette alla riduzione dei pericoli e dei danni potenziali da esondazione, rivolti a favorire la ricostituzione degli equilibri naturali, della vegetazione autoctona, delle cenosi di vegetazione riparia”.*

All'articolo 31 viene descritta la disciplina delle aree a pericolosità di frana molto elevata, pertanto è concesso di realizzare ad esempio, “*opere di bonifica e sistemazione dei movimenti franosi, di manutenzione e consolidamento dei versanti, di tutela dei suoli;*

- *opere di riqualificazione ambientale, miglioramento del patrimonio forestale, conservazione delle colture agrarie tradizionali, rinaturalizzazione delle aree inutilizzate;*
- *ricostituzioni boschive e la semina di prati suscettibili di abbassare le soglie di pericolosità o di rischio;*
- *taglio di piante qualora sia dimostrato che esse concorrano a determinare lo stato di instabilità dei versanti, soprattutto in terreni litoidi e su pareti subverticali”.*

Il Piano specifica che tra i comuni in cui ricadono le aree corrispondenti ai diversi gradi di pericolosità idraulica sono compresi Alghero, Olmedo, Putifigari; Sassari; mentre quelle soggette a pericolo da frana, ricadono nei territori comunali di: Alghero, Ittiri, Putifigari, Sassari, Villanova Monteleone. Tra i comuni invece che presentano aree a rischio idraulico di differente livello, sono inclusi: Alghero, Olmedo, Sassari, Putifigari, mentre tra quelli in cui si trovano zone a rischio da frana sono compresi oltre ai precedenti escluso Olmedo, Ittiri e Villanova Monteleone.

Riguardo le attività di informazione e formazione, agli articoli 10, 11, 12, che disciplinano rispettivamente i settori agricolo, selvicolturale e della pastorizia, si evidenzia che la Regione

Sardegna dopo due anni dall'approvazione del PAI, emana per tutto il bacino idrografico regionale regole volte al corretto svolgimento delle attività suddette allo scopo di evitare il manifestarsi di rischi idrogeologici. In tale disciplina sono incluse misure atte a promuovere la risoluzione di accordi con gli operatori economici, identificare finanziamenti incentivi indennizzi e misure compensative e adeguate modalità di informazione dei destinatari (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, 2006).

Per quanto attiene la voce sulla costruzione ed aggiornamento del quadro conoscitivo, negli studi di compatibilità geologica, geotecnica ed idraulica previsti dal PAI per l'approvazione dei progetti proposti, si prevede una fase di raccolta di dati volti ad aggiornare il Sistema Informativo Territoriale della Regione. Gli stessi studi inoltre prevedono la definizione di un piano di monitoraggio sull'efficacia degli interventi attuati. La sottotematica relativa al monitoraggio è compresa anche tra gli obiettivi del PAI descritti nell'articolo 1 delle Norme di attuazione; si specifica infatti che il documento per poter intervenire nelle aree a rischio idraulico e franoso, prevede di attivare *“programmi di manutenzione dei sistemi di difesa esistenti e di monitoraggio per controllare l'evoluzione dei dissesti”*.

All'articolo 15 sulla manutenzione della rete idrografica, si specifica che gli interventi devono garantire in genere, il monitoraggio sia sulle eventuali variazioni dello stato di pericolosità e di rischio idraulico che nelle aree di subsidenza.

Nell'articolo 35, tra gli strumenti di attuazione del PAI, è inclusa l'attività di monitoraggio finalizzata ad accertare, come anche riportato dall'articolo 15 sopraccitato, le modifiche subite dalle situazioni di dissesto idrogeologico e su cui si basano le previsioni del Piano.

Secondo l'articolo 37 tra i motivi che inducono la necessità di apportare delle modifiche alle delimitazioni territoriali e le classi di pericolosità definite dal piano, sono incluse le *“nuove informazioni derivanti da attività di monitoraggio e studi di settore”*.

La sottotematica uso sostenibile delle risorse naturali non trattata esplicitamente, ma all'articolo 12 si specifica che l'attività pastorizia deve considerarsi *“un presidio ed un caposaldo del sistema di gestione sostenibile del territorio sardo ed è esercitata senza aggravare le condizioni di stabilità delle aree interessate...”*.

Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche - Sardegna

Il documento oggetto di analisi, rappresenta ed è stato elaborato come attuazione della legge nazionale n.183/89, del decreto legislativo n.152/99 e successive modifiche. La prima norma è relativa al riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo, essa più specificatamente è volta ad *“assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del*

patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi”; mentre il decreto riguarda la salvaguardia della risorsa idrica dall’inquinamento e di il recepimento della direttiva comunitaria 91/271/CEE relative al trattamento delle acque reflue urbane e quella 91/676/CEE sulla tutela delle acque verso l’inquinamento da nitrati di origine agricola.

In tal senso le finalità e le misure previste nelle suddette norme possono considerarsi valide anche per il Piano di bacino regionale che infatti viene ad esempio dalla legge n.183/89, identificato come lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico operativo atto per garantire la difesa del territorio. Pertanto nell’analisi del documento che si andrà di seguito a svolgere sulla base della Relazione Generale del Piano di Bacino regionale, laddove si riscontreranno sottotematiche riferite esplicitamente alla legge n.183/89 ma non al Piano vero e proprio verranno comunque riportate nella matrice proprio in virtù del legame che intercorre tra il Piano e la legge sopraccitata e di cui si fa chiaro riferimento nella stessa Relazione.

Nell’ambito della categoria **suolo**, la prima sottotematica riscontrata visionando la Relazione Generale del Piano, è l’erosione; infatti nella descrizione delle attività previste dalla legge 183/89, a al fine di perseguirne gli obiettivi, si fa riferimento alla regolamentazione delle attività estrattive per evitare situazioni di dissesto territoriale compresi erosione, l’abbassamento degli alvei e delle coste. Per quanto riguarda la fascia costiera ed i centri urbani lo scopo da perseguire è la difesa dall’invasione e dall’erosione dell’acqua marina, nonché la ricostituzione degli arenili anche tramite il ripristino delle dune. Per quanto riguarda il dissesto oltre il riferimento precedente, la sottotematica risulta ulteriormente trattata tra le misure da attuare per perseguire le finalità del Piano; infatti si prevede di proteggere e rafforzare i versanti e le zone instabili, di tutelare i centri abitati e le infrastrutture verso le frane, le valanghe o altre forme di dissesto (Piano stralcio di bacino regionale per l’utilizzo delle risorse idriche - Sardegna, 2005).

L’articolo 17 della legge 183/89, definisce il Piano di bacino, un piano territoriale di settore che pertanto deve comprendere tra l’altro *“l’indicazione delle opere necessarie distinte in funzione: dei pericoli di inondazione e della gravità ed estensione del dissesto; del perseguimento degli obiettivi di sviluppo sociale ed economico o di riequilibrio territoriale nonché del tempo necessario per assicurare l’efficacia degli interventi”*; *“delle priorità degli interventi ed il loro organico sviluppo nel tempo, in relazione alla gravità del dissesto”*. Gli obiettivi specifici inclusi nel Piano di Bacino, secondo quanto riportato dalla legge 183/89, riguardano tra l’altro la difesa idrogeologica e della rete idrografica, in cui sono compresi il miglioramento della stabilità del terreno il recupero di siti soggetti a degrado o dissesto, la tutela degli ambienti naturali.

In particolare *“La difesa idrogeologica e della rete idrografica, le finalità di miglioramento delle condizioni di stabilità del suolo, di recupero delle aree interessate da particolari fenomeni di degrado e dissesto, di salvaguardia della naturalità sono perseguite mediante:*

la definizione del quadro del rischio compatibile in relazione ai fenomeni di instabilità e dissesto considerati;

la definizione dei vincoli e delle limitazioni d’uso del suolo in relazione al diverso grado di rischio;

la definizione delle esigenze di manutenzione, completamento ed integrazione dei sistemi di difesa esistenti in relazione al grado di rischio compatibile ed al loro livello di efficienza ed efficacia;

la definizione di nuovi sistemi di difesa, ad integrazione di quelli esistenti, con funzioni di controllo dell’evoluzione dei fenomeni di instabilità e di dissesto, in relazione al livello di rischio compatibile da conseguire;

la sistemazione del dissesto dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture, adottando modalità di intervento che privilegino la conservazione e il recupero delle caratteristiche naturali del territorio;

la moderazione delle piene, la difesa e la regolazione dei corsi d’acqua, con specifica attenzione alla valorizzazione della naturalità delle regioni fluviali;

la protezione delle coste

il contenimento dei fenomeni di subsidenza, in relazione anche al riequilibrio idrodinamico degli acquiferi della pianura”.

L’inquinamento del suolo è trattato nella descrizione dei contenuti che dovrebbe avere un piano di bacino secondo la legge 183/89; essa specifica infatti che il documento deve fornire indicazioni contro i fenomeni di inquinamento del terreno e di perdite nel suolo da parte di scariche di rifiuti civili ed industriali che possono indurre alterazioni in termini qualitativi nei corpi idrici superficiali e sotterranei.

La sottotematica uso è accennata nella Relazione Generale a proposito delle caratteristiche del Piano di Bacino; viene infatti sottolineato che il documento dovrebbe essere coordinato con gli altri strumenti nazionali, regionali, ecc. riguardanti lo sviluppo economico e l’uso del suolo. Inoltre si specifica che per perseguire la protezione idrogeologica e della rete idrografica, è necessario mettere a punto vincoli e limiti nell’utilizzo del terreno in funzione dell’entità del rischio di fenomeni ad esempio di eventi calamitosi (Piano stralcio di bacino regionale per l’utilizzo delle risorse idriche - Sardegna, 2005). Invece la regolamentazione dell’uso del territorio, in cui sono incluse *“le finalità della tutela ambientale, della compatibilità delle attività e degli insediamenti umani e della sostenibilità dello sviluppo economico e sociale sono perseguite mediante:*

- *il recupero al controllo della pubblica amministrazione delle aree fluviali e delle aree di protezione delle risorse di rilevante pubblico interesse;*
- *l'istituzione di parchi e l'estensione delle aree protette;*
- *la disciplina delle attività estrattive, con specifica attenzione alla compatibilità con l'assetto ambientale dei corsi d'acqua;*
- *il governo dei processi di localizzazione delle attività produttive, specializzando le aree da destinare agli insediamenti produttivi e tutelando quelle con più elevata vocazione naturalistica e di maggiore vulnerabilità ambientale;*
- *il riequilibrio ambientale delle attività agricole e la tutela del territorio rurale”.*

Per la categoria **acqua**, il Piano fa riferimento alla sottotematica disponibilità specificando infatti come la Sardegna sia di frequente soggetta a condizioni climatiche avverse tali da provocare un forte squilibrio tra disponibilità della risorsa idrica e i diversi usi; tale situazione risulta aggravata dalla cattiva gestione dell'acqua nelle diverse fasi di captazione, raccolta, trasporto ed impiego della risorsa. Nella Relazione Generale del Piano è contenuta una parte descrittiva dello stato della risorsa idrica in Sardegna; in particolare sono trattate *“le caratteristiche di disponibilità delle risorse, sia in termini quantitativi complessivi, sia sotto l'aspetto della loro ripartizione temporale e della loro localizzazione spaziale sono state oggetto di particolare attenzione tenuto conto dell'importanza che rivestono ai fini delle utilizzazioni. Oltre alle risorse naturali sia superficiali che sotterranee, sono state prese in considerazione le risorse non convenzionali, costituite dalle acque reflue di origine civile e industriale, dalle acque di eduazione da miniera e da quelle che possono eventualmente essere rese disponibili per mezzo della dissalazione di acque marine o salmastre”.*

La Relazione Generale del Piano non tratta esplicitamente di salinizzazione ma vi si riferisce indirettamente quando specifica che tra le attività previste, è compreso *“il contenimento dei fenomeni di subsidenza dei suoli e di risalita delle acque marine lungo i fiumi e nelle falde idriche, anche mediante operazioni di ristabilimento delle preesistenti condizioni di equilibrio e delle falde sotterranee”.*

La sottotematica inquinamento è trattata nella descrizione del Decreto n.152/99 a cui il Piano fa riferimento; è specificato che questo detta norme in materia di difesa della risorsa idrica, con le finalità di ridurre o evitare fenomeni di contaminazione dell'acqua, migliorarne le caratteristiche qualitative, tutelare quelle destinate ad impieghi specifici, assicurare l'uso sostenibile dell'acqua e la capacità di autodepurarsi per poter garantire la sopravvivenza a differenti ecosistemi animali e vegetali. Il Piano prevede in particolare di tutelare la qualità dei corpi idrici mediante:

- *“la regolazione degli usi delle risorse idriche;*

- *l'assunzione prioritaria di metodi di intervento che incidano sulle fonti inquinanti e non solo sugli effetti;*
- *il monitoraggio e il controllo dei corpi idrici in riferimento agli usi degli stessi (potabile, vita acquatica e naturalità, irriguo, industriale, balneare);*
- *la tutela delle fonti idropotabili con particolare riferimento alle acque sotterranee;*
- *la tutela del patrimonio naturale, con riferimento sia alla vita acquatica sia alle aree di pregio (zone umide, riserve naturali);*
- *la minimizzazione dell'impatto sugli ecosistemi costieri con speciale riferimento alla rimozione delle cause alla base dei fenomeni eutrofici e tossici".*

Inoltre il Piano stabilisce di perseguire la razionalizzazione dell'uso delle risorse idriche anche favorendo lo sviluppo di azioni che riqualifichino i processi produttivi, le tecnologie al fine di ridurre il consumo e l'inquinamento idrico nonché il degrado del terreno (Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche - Sardegna, 2005). In altri termini prevede *“il conseguimento di condizioni di compatibilità tra utilizzazione delle risorse e salvaguardia dell'ambiente naturale, di efficacia e di efficienza dell'esercizio e della manutenzione degli impianti e della gestione dei servizi sono perseguiti mediante:*

- *la programmazione della domanda per assicurare il bilancio idrico futuro;*
- *la riserva di priorità per l'uso potabile;*
- *la tutela dell'equilibrio quantitativo e qualitativo delle falde;*
- *la promozione di azioni di riqualificazione dei processi produttivi, delle tecnologie e dei prodotti stessi per diminuire i consumi idrici, l'inquinamento delle acque e la degradazione del suolo;*
- *la definizione di normative di salvaguardia delle risorse e di vincoli sull'utilizzo in modo da garantire il deflusso minimo vitale;*
- *la individuazione di criteri di ottimizzazione della gestione delle risorse e di efficienza dell'esercizio e della manutenzione degli impianti e della gestione dei servizi".*

Per quanto riguarda l'**agricoltura**, in particolare l'uso di concimi e pesticidi, il documento prevede gli interventi atti al *“risanamento delle acque superficiali e sotterranee allo scopo di fermarne il degrado e, rendendole conformi alle normative comunitarie e nazionali, assicurarne la razionale utilizzazione per le esigenze della alimentazione, degli usi produttivi, del tempo libero, della ricreazione e del turismo, mediante opere di depurazione degli effluenti urbani, industriali ed agricoli, e la definizione di provvedimenti per la trasformazione dei cicli produttivi industriali ed il razionale impiego di concimi e pesticidi in agricoltura”*.

Più che di attività irrigua, nel Piano si tratta di uso dell'acqua nel settore irriguo, nell'ambito della descrizione dello stato generale della risorsa idrica in Sardegna, in particolare per quanto riguarda le fonti sotterranee e quelle non convenzionali si specifica che i reflui depurati di origine civile ed industriale possono essere impiegati oltre che negli stessi settori di provenienza anche *“per l'irrigazione di colture destinate sia alla produzione di alimenti per il consumo umano ed animale sia a fini alimentari, nonché per l'irrigazione di aree destinate al verde o ad attività ricreative o sportive”*. La sottotematica è affrontata sempre a livello descrittivo, anche nella sezione riguardante l'analisi dei fabbisogni irrigui, in cui è specificato che tra tutti gli impieghi che si fanno dell'acqua, *“l'uso irriguo... è quello quantitativamente più rilevante e, nel contempo, quello che presenta il maggior grado di aleatorietà nella definizione del fabbisogno, sia esso riferito alla situazione attuale o, maggiormente, quando si voglia ipotizzare uno scenario di riferimento futuro”*.

Riguardo alle **attività industriali**, il fabbisogno idrico è trattato essenzialmente allo stesso modo dell'uso irriguo dell'acqua ovvero a livello descrittivo; così come avviene per la categoria **urbanizzazione**. A tale proposito, il Piano fa riferimento alla voce rifiuti, citata a proposito delle finalità che il piano prevede di perseguire e riportata in precedenza relativamente alla sottotematica inquinamento del suolo.

Per la **gestione del territorio**, la voce interventi è trattata prima di tutto dalla legge n.183/89, a cui la Relazione Generale fa riferimento ed in base alla quale il Piano di Bacino deve comprendere lo svolgimento di un'attività di programmazione, di pianificazione ed attuazione degli interventi. In particolare queste riguardano:

- *“la sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo nei bacini idrografici, con interventi idrogeologici, idraulici, idraulico-forestali, idraulico-agrari, silvo-pastorali, di forestazione e di bonifica, anche attraverso processi di recupero naturalistico, botanico e faunistico;*
- *la difesa, la sistemazione e la regolazione dei corsi d'acqua, dei rami terminali dei fiumi e delle loro foci nel mare, nonché delle zone umide;*
- *la moderazione delle piene, anche mediante serbatoi di invaso, vasche di laminazione, casse di espansione, scaricatori, scolmatori, diversivi o altro, per la difesa dalle inondazioni e dagli allagamenti;*
- *la razionale utilizzazione delle risorse idriche superficiali e profonde, con una efficiente rete idraulica, irrigua ed idrica, garantendo, comunque, che l'insieme delle derivazioni non pregiudichi il minimo deflusso costante vitale negli alvei sottesi nonché la polizia delle acque;*

- *lo svolgimento funzionale dei servizi di polizia idraulica, di navigazione interna, di piena e di pronto intervento idraulico, nonché della gestione degli impianti;*
- *la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere e degli impianti nel settore e la conservazione dei beni;*
- *la regolamentazione dei territori interessati dagli interventi di cui alle lettere precedenti ai fini della loro tutela ambientale, anche mediante la determinazione di criteri per la salvaguardia e la conservazione delle aree demaniali e la costituzione di parchi fluviali e lacuali e di aree protette;*
- *la gestione integrata in ambienti ottimali dei servizi pubblici nel settore, sulla base di criteri di economicità e di efficienza delle prestazioni;*
- *il riordino del vincolo idrogeologico;*
- *l'attività di prevenzione e di allerta svolta dagli enti periferici operanti sul territorio.”*

Inoltre è specificato che il Piano deve fornire indicazioni sulla normativa e gli interventi da attuare relativamente all'estrazione di materiale litoide, per l'equilibrio geostatico e geomorfologico del suolo e dei litorali. Le azioni previste, come il riutilizzo delle acque reflue depurate per usi irrigui, civili (lavaggio delle strade dei centri urbani) ed industriali (acque antincendio), l'impiego di dissalatori per sfruttare l'acqua del mare, sono volte a superare lo stato di emergenza idrica dell'Isola. Nel caso dell'impiego dei reflui, il Piano prevede di attuare ad Alghero un intervento volto al loro recupero. Si tratta di un'azione che ricade nel gruppo degli interventi ritenuti prioritari, che hanno lo scopo di ripristinare la massima capacità funzionale del sistema e di massimizzare l'uso della risorsa idrica nella configurazione attuale. Oltre a questo, il documento riporta altre serie di interventi, come quelli finalizzati a rimuovere elementi strutturali che ostacolano la normale distribuzione della risorsa idrica, o a renderla disponibile attraverso trasferimenti tra invasi ma senza intervenire con la realizzazione di nuove strutture di accumulo, ancora sono previste azioni funzionali all'irrigazione e interventi di interconnessione tra il Nord ed il Sud dell'Isola volti a livellare la differenza di disponibilità idrica (Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche, - Sardegna 2005).

Il piano prevede un'azione di coinvolgimento degli stakeholders volta a favorire la diffusione della gestione integrata di una risorsa come quella idrica di così vitale importanza per tanti settori del territorio; in tal senso il Piano in un apposito elaborato prevede di attuare una strategia di pubblicizzazione del Piano che facendo uso di vari strumenti quali la Valutazione Ambientale Strategica (VAS), i questionari è volta ad analizzare il documento ed ad evidenziare le conseguenze sia a livello ambientale delle misure proposte nel Piano, che gli aspetti in cui si discosta maggiormente dalle reali esigenze degli utenti. In tal modo si offre la possibilità agli stakeholders

individuati di partecipare concretamente all'attività di pianificazione fornendo suggerimenti utili a migliorare gli interventi contenuti nel Piano e quindi la gestione dell'acqua, a razionalizzarne l'uso, e di conseguenza a ridurre gli sprechi (Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche - Sardegna, 2005).

Per quanto riguarda la costruzione e l'aggiornamento del quadro conoscitivo la legge n.183/89, prevede nel Piano lo svolgimento di attività conoscitive che devono includere: *“raccolta, elaborazione, archiviazione e diffusione dei dati; accertamento, sperimentazione, ricerca e studio degli elementi dell'ambiente fisico e delle condizioni generali di rischio; formazione ed aggiornamento delle carte tematiche del territorio...”*.

L'attività di monitoraggio è considerata nella Relazione Generale, una componente importante del Piano di Bacino; è specificato infatti che tra gli obiettivi generali deve risultare inclusa la *“costituzione di avanzati sistemi di conoscenza e di monitoraggio dei fenomeni e dei processi naturali e determinati dall'azione dell'uomo”*. Inoltre tra le modalità per perseguire la tutela della qualità dell'acqua è incluso il monitoraggio ed il controllo dei corpi idrici in relazione agli utilizzi della risorsa (potabile, vita acquatica e naturalità, irriguo, industriale, balneare).

Nel caso del riutilizzo di acque reflue è sottolineata l'importanza del controllo e del monitoraggio a livello qualitativo della risorsa, oltre che studiare gli effetti ambientali, agronomici, pedologici dell'uso. Questo genere di attività permette di rilevare da un lato se l'eventuale presenza di problematiche specifiche del territorio sono dovute all'utilizzo dei reflui e dall'altro di dissipare i dubbi di chi ne fa uso. Inoltre il Piano stralcio di Bacino regionale, prevede la messa a punto di un Sistema Informativo Territoriale (SIT), descritto in un apposito rapporto incluso nel Piano, e contiene tutti i dati e le elaborazioni riguardanti il sistema idrico multisetoriale oggetto del documento. Il SIT rappresenta lo strumento informatico finalizzato a facilitare la gestione del sistema idrico; pertanto, allo scopo di offrire una descrizione il più possibile completa e dettagliata della risorsa acqua, gli elementi che lo costituiscono sono di varia natura riguardano in particolare la cartografia, le caratteristiche delle risorse idriche regionali, i fabbisogni, le strutture esistenti, i bilanci idrici ed è previsto di integrare ulteriori informazioni derivanti dai contenuti del Piano stesso, come nuove infrastrutture, elementi di tipo economico ed ambientale (Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche - Sardegna, 2005).

Per quanto riguarda l'uso sostenibile delle risorse naturali, vi è già stato fatto cenno a proposito dell'inquinamento, riportando le finalità del Decreto n.152/99 che sta alla base del Piano di Bacino; inoltre tra gli obiettivi generali a cui il Documento fa riferimento è compresa la sostenibilità degli usi del territorio e delle risorse naturali. Nell'ambito della descrizione dei fabbisogni ambientali è specificato che per perseguire la sostenibilità ambientale dell'utilizzo delle risorse idriche “è

necessario introdurre criteri di programmazione integrata che consideri tutti gli aspetti economici ed ecologici dell'uso delle risorse". Nella Relazione Generale, l'importanza della sostenibilità della risorsa idrica e dell'ambiente viene sottolineato nei riferimenti relativi alla legge n.36/94, e alla Direttiva comunitaria 2000/60/CE, i cui principi caratterizzano contenuti del Piano.

Piano d'Ambito della Regione Sardegna

La categoria **suolo** risulta affrontata dal Piano d'Ambito in termini di erosione anche se il riferimento è puramente descrittivo; infatti trattando della geologia e geomorfologia regionale, è specificato che le pianure sarde sono di origine alluvionale, ovvero aventi origine dall'erosione esercitata dall'acqua sui rilievi, che ha indotto il processo di deposito di particelle sul fondo di canali marini che progressivamente si sono riempiti.

Per quanto riguarda la categoria **acqua**, la sottotematica disponibilità è citata esplicitamente all'interno del quadro descrittivo fornito nel Piano relativamente alla stima della potenzialità d'uso delle risorse idriche sotterranee; infatti introducendo le fonti idriche sotterranee, è sottolineato che l'esigenza idrica in Sardegna era soprattutto in passato, soddisfatta dalle risorse superficiali, la cui disponibilità effettiva è stata ampiamente ridimensionata nel tempo. Mentre per quanto riguarda i corpi idrici sotterranei, la scarsa permeabilità dei suoli e l'eccessiva evapotraspirazione non rendevano altrettanto disponibili, in termini quantitativi, la risorsa proveniente da acquiferi profondi. Il documento specifica inoltre che questo tipo di risorsa soltanto di recente viene considerata in modo adeguato, anche se ancora il quadro conoscitivo a riguardo, non è completo. In realtà pur avendo riscontrato un solo riferimento diretto alla disponibilità idrica, il Piano nella valutazione delle risorse superficiali e sotterranee, esprime indirettamente una stima dell'acqua a disposizione. Si tratta ancora di disponibilità idrica, a proposito della identificazione delle aree critiche all'interno delle quali programmare le misure di intervento; infatti tra gli elementi riguardanti la risorsa idrica, che verranno presi in considerazione per costruire il quadro conoscitivo su cui implementare il Piano, è compresa la disponibilità giornaliera pro capite. In diversi punti del testo del documento pur non citando esplicitamente l'acqua in termini di disponibilità, vengono più volte riportati riferimenti indiretti, ad esempio è evidenziato che il trend negativo evidenziato dai dati idrologici nel corso degli anni, ad esempio per quanto riguarda il quantitativo disponibile per l'impiego potabile, ha accentuato il conflitto dell'uso della risorsa con le diverse utenze in particolare con il settore agricolo (Piano d'Ambito Sardegna, 2002). La problematica relativa alla competitività per l'utilizzo della risorsa idrica è presente nella zona di Alghero che ricade nell'area di studio considerata nella presente relazione. Infatti soprattutto in prossimità della csta,

l'incremento delle presenze durante la stagione estiva la più siccitosa, determina un fabbisogno idrico che spesso supera la disponibilità e poiché l'area è caratterizzata da un'attività agro-pastorale piuttosto intensa, si viene a determinare un situazione di forte concorrenza per l'uso della risorsa idrica tra le diverse utenze.

L'**agricoltura** è trattata nel Piano in particolare per quanto attiene la sottotematica attività irrigua, infatti pur mancando un preciso riferimento, l'irrigazione ed il fabbisogno irriguo più volte sono affrontati ad esempio nell'ambito della descrizione di carattere generale delle risorse idriche, in cui si specifica che la scarsità delle precipitazioni ha indotto la riduzione delle erogazioni soprattutto quella irrigua. Nel documento viene delineato inoltre il quadro della domanda necessaria all'attività, considerando la possibilità di utilizzare a tale fine anche i reflui adeguatamente depurati e le acque derivate dall'uso di dissalatori.

Nella categoria **attività industriali**, il Piano fa soprattutto riferimento in termini descrittivi al fabbisogno idrico sia per quanto riguarda l'uso industriale che si fa della risorsa proveniente da fonti sotterranee, che più specificatamente trattando della domanda industriale di acqua.

Nell'ambito dell'**urbanizzazione**, la voce che il Piano tratta seppur non esplicitamente, è il fabbisogno idrico, infatti il documento affronta in termini descrittivi la domanda potabile.

La categoria **gestione del territorio** è trattata con la sottotematica interventi, dei quali è sottolineata l'importanza specificando che il programma degli interventi è finalizzato attraverso investimenti ad adeguare le strutture allo svolgimento dei compiti gestionali predisposti, secondo quanto riportato dalla Legge n.36/94 che conferisce all'Ambito Territoriale Ottimale il compito di determinare l'affidamento della gestione del sistema idrico integrato. Per definire gli interventi da attuare, ovvero l'adeguamento delle strutture e quindi dei servizi dalle stesse offerti, alle richieste qualitative e quantitative della risorsa idrica, si fa riferimento ai dati relativi al bilancio idrico; in altri termini nel Piano sono stabilite le azioni da intraprendere dalle differenze che scaturiscono dal confronto tra l'effettiva offerta dei servizi e le variazioni subite dalla domanda delle diverse utenze nelle aree critiche identificate in seguito ad apposito studio.

Gli interventi sono finalizzati all'eliminazione delle criticità rilevate. Nell'ambito dell'individuazione delle criticità territoriali relative al sistema idrico regionale, il Piano specifica che una stessa informazione può fornire indicazioni su diversi punti di debolezza, in tal senso, ad esempio *“lo “stato di conservazione” delle opere di acquedotto è insieme indice di qualità del*

servizio (un cattivo stato di conservazione presuppone numerosi interventi di manutenzione e conseguenti interruzioni del servizio) e di qualità della gestione (un cattivo stato di conservazione è sintomo di scarsa efficienza nella gestione)”.

Nel settore idropotabile, le azioni da attuare riguardano la sostituzione delle strutture obsolete e la realizzazione delle nuove previste, sia in riferimento agli schemi acquedottistici che alle reti di distribuzione. Gli interventi inoltre, sono stati definiti in base a classi di priorità, ovvero da quelli indispensabili ed urgenti , fino ai cosiddetti interventi eventuali. Per quanto riguarda il comparto fognario – depurativo, le azioni stabilite da Piano prevedono oltre ad investimenti volti a sostenere dal punto di vista tecnico ed economico il recupero delle acque reflue depurate, anche il riordino del sistema tramite la separazione delle reti e la realizzazione di sistemi depurativi pluricomunali al fine di incrementare il livello qualitativo del servizio. Gli interventi sono suddivisi per priorità definite tenendo conto se gli scarichi ricadono in aree sensibili o meno e della dimensione degli agglomerati espressa in termini di abitanti equivalenti (Piano d’Ambito Sardegna, 2002).

Gli interventi predisposti dal Piano d’Ambito indicati dallo stesso come “Progetti Obiettivo” (P.O.), sono suddivisi in funzione delle criticità rilevate dal quadro conoscitivo del sistema idrico sardo; pertanto nel documento sono contenuti otto Progetti Obiettivo di cui i primi sei verranno attuati nella fase iniziale del Piano, ovvero entro sei anni, mentre gli ultimi due saranno realizzati nella seconda fase, dal settimo anno in poi.

- Progetto Obiettivo n.1: *“efficientamento delle reti di distribuzione e riorganizzazione dei rapporti commerciali”*; questo genere di intervento viene delineato dal piano sulla base della scarsa efficienza riscontrata a carico delle reti di distribuzione e del relativo sistema commerciale. Tale condizione comporta diverse conseguenze *“sul piano economico (dispersioni commerciali, costo acquisto acqua grezza); sul piano ambientale (perdite fisiche che portano, a parità di soddisfacimento dell’utente finale, a prelievi eccessivi rispetto a quelli effettivamente necessari dal sistema ambientale, con ulteriori problemi derivanti dai conflitti d’uso con l’agricoltura); sul piano della qualità del servizio (pressioni inadeguate, turni di erogazione, inquinamenti, ecc.)”*. Questo progetto include nella sua realizzazione diversi tipi di azioni, tra cui l’analisi dell’intero sistema di distribuzione idrica comunale e l’informatizzazione dei dati raccolti, la suddivisione in distretti della rete, l’elaborazione del bilancio idrico dei diversi settori, l’individuazione di eventuali perdite ed il loro conseguente riparo, l’aggiornamento delle utenze e la loro revisione a livello di sistema acquedottistico comunale e di rete esterna, l’elaborazione di un sistema di lettura e fatturazione degli utenti allacciati alle reti interne ed esterne, il controllo delle diramazioni delle utenze con ammodernamento di quelle obsolete, per disposizione o qualità del materiale, controllo dei misuratori dell’acqua, sistemazione di

contatori per i nuovi utenti. Con tali interventi il piano prevede di pervenire ad esempio, alla riduzione dei consumi, al risparmio di risorsa idrica, al miglioramento della qualità del servizio e dell'acqua erogata. Infatti *“l’attuazione di tutte le suddette attività consente di passare da una rete fuori controllo tecnico e commerciale, ad una rete che consente al gestore di fornire il servizio richiesto e di controllare efficacemente le utenze rendendo difficili furti ed irregolarità. Gli obiettivi che si conseguono sono quindi quelli di ridurre le perdite fisiche per cui, a parità di livello di soddisfacimento dell’utente finale, si può limitare il prelievo di risorsa dall’ambiente, e di ridurre le perdite commerciali in quanto tutti gli utilizzatori di risorsa saranno costretti a pagare. Inoltre si realizza il miglioramento qualitativo del servizio attraverso il controllo del cielo piezometrico e dei rapporti commerciali in quanto la mappatura informatizzata delle tubazioni e delle diramazioni di utenza, con l’aggancio alla banca dati utenze consente di attivare servizi commerciali mediante call center (preventivazione, contratti, reclami, ecc.)”*. Tra i comuni in cui saranno localizzati gli interventi sono compresi: Sassari (schema idrico Porto Torres – Sassari – Sorso), Alghero (Alghero – Cuga), Ittiri (Bidighinzu), Uri (Bidighinzu), Olmedo (Bidighinzu), Villanova Monteleone (Temo), Putifigari (Temo);

- Progetto Obiettivo n.2: *“adeguamento, entro il 31.12.2005, del sistema fognario depurativo alle prescrizioni della Direttiva Comunitaria 91/271 e al D.lgs 152/99”*; gli obiettivi che il Piano prevede di perseguire comprendono quelli di migliorare lo stato qualitativo dell'acqua, riorganizzazione gli schemi depurativi eliminando le strutture desuete, favorire il riutilizzo delle acque depurate principalmente in agricoltura. *“In particolare per quanto attiene la rete fognaria saranno presi in considerazione solo gli interventi riferiti al completamento della rete fognaria nera per i centri superiori ai 2000 abitanti equivalenti come da DLgs. 152/99... Non è possibile in questa fase applicare analoghi criteri per gli schemi depurativi in quanto a fronte di una progettualità organizzata in modo disomogeneo tale applicazione avrebbe richiesto una riorganizzazione più razionale degli interventi nell’ottica del rispetto del DLgs 152/99. Saranno inseriti gli interventi che realizzano il rispetto dei parametri di legge aventi caratteristiche maggiormente orientate all’utilizzo delle strutture esistenti ed alla ottimizzazione degli aspetti gestionali nell’ottica di un Gestore dotato di capacità industriale”*.

Gli interventi che si possono attuare riguardano gli schemi fognario – depurativi di Alghero, Sassari, Olmeto, Ittiri, Uri, Putifigari;

- Progetto Obiettivo n.3: *“monitoraggio, recupero tutela ed utilizzo di tutte le fonti sotterranee significative dal punto di vista tecnico – economico”*; questo genere di necessità scaturisce dal fatto che il sistema idropotabile sardo dipende eccessivamente da schemi di produzione della risorsa volti ad approvvigionare contemporaneamente più settori, con una conseguente

conflittualità tra gli utenti in particolare con gli operatori agricoli. Tale contesto deriva dalle caratteristiche idrogeologiche dell'Isola che non possiede molti acquiferi sotterranei in grado di garantire la quantità necessaria di risorsa necessaria a soddisfare le esigenze per quanto attiene l'acqua potabile. La variazione dei consumi di acqua potabile ha indotto i gestori nel corso del tempo a sostituire le risorse idriche locali che diventavano via via più inaffidabili e a trovare soluzioni alternative di approvvigionamento, nelle fonti idriche superficiali ritenute più sicure. *“La forte pressione della domanda potabile sugli schemi di approvvigionamento per usi plurimi che ne è seguita e il drastico mutamento dei parametri idrologici registrato negli ultimi 20 anni, hanno determinato una situazione di forte conflitto fra i vari utilizzatori della risorsa primaria che diventa drammatico negli anni particolarmente siccitosi”*. Pertanto *“.....la tendenza alla sostituzione delle fonti locali sotterranee con quelle superficiali da schemi ad uso plurimo deve essere modificata nel senso di ricercare, nei limiti consentiti da un corretto rapporto costi/benefici, la doppia connessione, ovvero, realizzare e mantenere in efficienza il collegamento al centro di domanda sia delle fonti locali disponibili sia della risorsa superficiale. In questo modo si possono sfruttare al meglio le diverse caratteristiche idrologiche dei due tipi di fonte, soprattutto nelle annate particolarmente siccitose”*.

Con questo progetto quindi, si prevede di attuare *“una specifica linea di investimenti mirati a realizzare la massimizzazione dell'uso delle risorse locali sotterranee, preferibilmente in associazione con le fonti superficiali, attraverso attività di censimento monitoraggio e controllo ed investimenti in opere di protezione, captazione, collegamento ai centri di domanda e trattamento di potabilizzazione”*. Sarà pertanto compito del soggetto gestore realizzare gli interventi volti al mantenimento e/o miglioramento dell'uso attuale delle fonti sotterranee, tramite azioni di monitoraggio, recupero tutela ed impiego delle risorse. In questo modo si può pervenire ad un migliore sfruttamento dei punti idrici sotterranei potenzialmente in grado di contribuire a soddisfare la domanda idrica. Tra i siti indicati dal Piano su cui eseguire interventi sulle fonti sotterranee sono compresi gli schemi Porto Torres – Sassari – Sorso, Alghero, Temo;

- Progetto Obiettivo n.4: *“interventi sulle aree ad elevato indice di rischio di crisi idrica”*; sono previste azioni a carico delle infrastrutture del sistema multisetoriale ed in particolare su quello idropotabile che presenta un elevato grado di inefficienza nella distribuzione e che finisce per danneggiare indirettamente anche gli altri settori. Nello specifico si tratta di agire *“sugli schemi acquedottistici ad uso idropotabile,.....connettere i depuratori che realizzano il trattamento di affinamento dei reflui depurati con gli invasi di regolazione o con le aree di utilizzazione irrigua, ed eventuali interventi sugli schemi multisetoriali i cui effetti siano direttamente riferibili al miglioramento delle condizioni del servizio idropotabile, localizzati nelle zone di*

maggior conflitto d'uso della risorsa.” La necessità di definire questo Progetto Obiettivo nasce infatti dalla constatazione dell'esistenza in varie parti dell'Isola di schemi di approvvigionamento a scopi multipli caratterizzati da una condizione di scarsità di risorsa e di debolezza del corrispondente sistema di approvvigionamento che spesso si trova in situazione di crisi dovuta alle variazioni in termini di scarsità di apporti con cui si manifestano eventi idrologici estremi che pertanto spesso creano in determinate aree, condizioni di rischio di crisi idrica. *“Vi sono infatti schemi che dipendono a vario grado da fonti superficiali a loro volta gravati da altri centri di domanda; vi sono poi, anche schemi acquedottistici che dipendono unicamente da fonti superficiali poco produttive e non connesse ad altri schemi; in questi casi, in occasione di annate particolarmente siccitose, si può arrivare, non solo all'annullamento della possibilità di alimentare gli altri settori, ma addirittura fino alla necessità di pesanti restrizioni al settore potabile. Al riguardo, è da sottolineare che il settore potabile attualmente presenta livelli di inefficienza nella fase di distribuzione le cui conseguenze finiscono con il gravare indirettamente sugli altri settori concorrenziali”.* Pertanto il Progetto Obiettivo includerà interventi sia interni al settore idropotabile che sul settore di produzione ad uso plurimo, a condizione che i relativi benefici ricadano per la maggior parte sul settore idropotabile che se ne fa carico nel piano. Gli interventi sugli schemi acquedottistici ad uso idropotabile sono concentrati nel sistema Liscia e, nel Sud Sardegna, nelle aree del Sarcidano, del Gerrei, del Villacidrese, dell'Iglesiente e del Sulcis in cui risulta più forte la concorrenza per l'uso della risorsa, con il settore agricolo. Questo genere di azioni sono volte a migliorare il servizio tramite *“...la realizzazione di interconnessioni tra schemi, di nuovi tratti di acquedotto, di nuovi impianti di potabilizzazione e la ristrutturazione di parti di acquedotto obsolete...”.*

Tra gli interventi volti a consentire il riutilizzo dei reflui depurati, il Piano fa riferimento a quelli indicati in atti di programmazione o che riguardano progettualità esistenti relativi esclusivamente agli impianti di trattamento di reflui di tipo civile. I possibili interventi di riuso dei reflui derivanti da scarichi civili riguardano anche lo schema idrico della Sardegna Nord – Occidentale; in particolare si tratta di un intervento di recupero dei reflui di Sassari ed Alghero.

- Progetto Obiettivo n.5: *“rinnovo, adeguamento e messa a norma delle parti elettriche ed elettromeccaniche degli impianti”*; il piano sottolinea che le analisi svolte a carico del capitale infrastrutturale hanno rilevato una scarsa manutenzione dovuta al livello mediocre degli investimenti effettuati in interventi di mantenimento. Tale constatazione si riferisce a tutte le tipologie di opere, ma risulta di una certa gravità per quanto concerne quelle di tipo impiantistico che manifestano rapido degrado quando prive di totale manutenzione. Pertanto la

nuova gestione dovrebbe definire ed attuare in tempi rapidi una serie di interventi di manutenzione a carattere generale su tutte le infrastrutture “...*ma la necessità di concentrare nei primi sei anni il massiccio piano di investimenti pone la opportunità di limitare nei primi sei anni questo piano di manutenzione alle sole parti elettriche ed elettromeccaniche degli impianti tecnologici anche in relazione alle priorità legate alle norme di tutela della salute dei lavoratori. Per quanto riguarda più specificatamente gli impianti di potabilizzazione, oltre al generale fabbisogno di manutenzione straordinaria ed adeguamento normativo degli impianti elettrici, si rende necessario pianificare interventi di adeguamento del ciclo di trattamento per assicurarsi che all’uscita dell’impianto non restino residui dei composti chimici che si possono creare con l’uso dei reagenti durante il processo, che non risultino in linea con i nuovi limiti fissati dal Decreto legislativo 2 febbraio 2001 n. 31. Le soluzioni Tecniche per assicurare il risultato sono diverse e comunque legate alla qualità dell’acqua in arrivo ed al preesistente ciclo di trattamento e possono comportare solo piccoli aggiustamenti o completa modifica degli schemi di processo”.*

Gli interventi di adeguamento al D.Lgs. 31 del 2 febbraio 2001 previsti dal Piano, si riferiscono anche allo schema idrico di Porto Torres – Sorso – Sassari, di Alghero ed al Temo.

- Progetto Obiettivo n.6: “*adeguamento degli schemi acquedottistici al servizio di aree a vocazione turistica e copertura del 100% del servizio di acquedotto con riferimento specifico agli insediamenti turistico*”; tra le finalità che il Piano stabilisce di perseguire, è incluso il raggiungimento del livello massimo di copertura idrica tecnicamente consentito della popolazione, attraverso il servizio acquedottistico. L’importanza che il settore turistico ha per l’economia e l’immagine dell’Isola, porta a ritenere di fondamentale importanza il raggiungimento del 100 % fin dalla fase iniziale del Piano, almeno per quanto attiene la domanda stagionale turistica. Alcuni schemi acquedottistici al servizio Le località con forte vocazione turistica sono servite da alcuni schemi acquedottistici attualmente insufficienti, a causa proprio dell’accentuata dinamica demografica ed insediativa che le caratterizza.

Pertanto al fine di massimizzare il servizio erogato in queste aree, ovvero soddisfare le esigenze del più elevato numero possibile di centri abitati attraverso il servizio acquedottistico, il Piano stabilisce che entro i primi sei anni dovranno essere effettuati investimenti “*per l’adeguamento degli schemi di approvvigionamento esterno e per il collegamento alle reti di centri abitati oggi non serviti ovvero per il potenziamento di collegamenti esistenti che costituiscono elemento di strozzatura quando la domanda aumenta per effetto delle presenze turistiche*”.

Le azioni previste quindi, che interessano gli schemi di adduzione e le reti di distribuzione degli insediamenti turistici concentrati principalmente sulle coste, hanno lo scopo prioritario di

pervenire alla copertura totale del servizio idrico. Questa, *“fermo restando il corretto dimensionamento degli interventi, si ritienedebba necessariamente tenere conto di un corretto rapporto tra il costo di intervento e il numero di nuovi utenti serviti, evitando di intervenire in quei casi palesemente distanti da tale rapporto”*.

Relativamente agli schemi di adduzione ai centri abitati, le opere da attuare riguardano le aree costiere di S. Teresa di Gallura, di Siniscola, nell'Ogliastra, nell'Oristanese, nell'Arburese e nel Basso Sulcis. *“Gli interventi sono finalizzati al miglioramento del servizio attraverso la realizzazione di interconnessioni tra schemi, di nuovi tratti di acquedotto, di nuovi impianti di potabilizzazione e la ristrutturazione di parti di acquedotto obsolete”*. Mentre tra i comuni interessati dalle azioni riguardanti la rete di distribuzione con riferimento alla domanda turistica stagionale, sono compresi Sassari (schema idrico Porto Torres – Sassari – Sorso), Alghero (Alghero – Cuga), Villanova Monteleone (Temo).

- Progetto Obiettivo n.7: *“attuazione del programma di interventi indicato nel Piano Regolatore Generale degli Acquedotti (PRGA)”*; *“si tratta degli interventi previsti per l'attuazione delle previsioni del PRGA che saranno realizzati nella seconda fase (dal 7° anno in poi) e previa verifica delle effettive necessità”*;

Progetto Obiettivo n.8: *“attuazione degli interventi del “Piano stralcio” non inseriti nel Progetto Obiettivo n.2”*, relativo agli interventi sul sistema fognario depurativo; così come predisposto per il P.O. precedente, anche in questo caso gli *“interventi saranno realizzati nella seconda fase (dal 7° anno in poi) e previa verifica delle effettive necessità e della congruità delle scelte tecnologiche.....”*.

Le verifiche suddette si svolgeranno sulla base delle informazioni raccolte nei primi sei anni di attuazione del Piano.

Dal settimo anno, il documento prevede, la realizzazione di interventi per il mantenimento della capacità produttiva delle opere, che possono consistere in:

- Interventi di raggiungimento degli standard, ovvero quelli *“necessari per il raggiungimento dei livelli di servizio obiettivo e comprendono gli interventi di ricostruzione integrale delle opere esistenti che permettono di adeguare le infrastrutture ai livelli di funzionalità ottimale”*. Essi risultano necessari per quelle strutture ormai obsolete o in uno stato di mal conservazione e che pertanto non sono più in grado di assicurare i livelli di funzionalità prefissati. Per un'adeguata pianificazione di tali interventi è importante reperire informazioni riguardanti l'età e lo stato di conservazione delle opere; in questo modo è possibile determinarne la vita utile residua e di conseguenza l'anno o il periodo in cui se ne deve eseguire la ricostruzione.

- Interventi di mantenimento degli standard, cioè le azioni di *“manutenzione straordinaria programmata che hanno lo scopo di mantenere in stato di efficienza e piena funzionalità le opere esistenti ricostituendo il valore capitale man mano che questo viene eroso per l’uso o l’obsolescenza tecnica”*. Nello specifico si tratta di tutte quegli interventi volti alla sostituzione di componenti, apparecchiature, ecc. che sono necessarie a limitare o evitare processi di invecchiamento e/o usura; in tal senso la manutenzione programmata consente di allungare la vita utile delle opere.

Il documento inoltre considera gli interventi di manutenzione ordinaria finalizzati a prevenire guasti e quelli di pronto intervento che rappresentano le azioni che per cause varie come difetti costruttivi, non risultano programmabili ma sono volte comunque a rendere disponibile al funzionamento un’opera.

Le azioni previste dal Piano nella seconda fase della sua attuazione, riguardano sia il sistema acquedottistico che il servizio fognatura e depurazione (Piano d’Ambito Sardegna, 2002).

Per quanto riguarda la sottotematica attività di informazione e formazione, il Piano aggiunge ai Progetti Obiettivo suddetti, azioni integrative volte a garantire l’efficacia degli interventi attuati, attraverso il coordinamento tra gli stessi realizzato con la messa a punto di un sistema informativo e di controllo della gestione. Il Piano pertanto prevede di *“introdurre un sistema di informazione che renda disponibili e facilmente accessibili i dati su risorse, fabbisogni e consumi relativi ai diversi usi nonché i parametri fondamentali del servizio idrico integrato per valutare e monitorare la qualità del servizio e l’efficacia, efficienza ed economicità della gestione. Il monitoraggio della gestione potrà essere completato con un Piano di gestione articolato per processi e relativi centri di costo che confluisca in un sistema informativo aziendale per la contabilità industriale”*.

Inoltre il Piano specifica che *“è possibile,..... attuando azioni di sensibilizzazione al risparmio idrico (introduzione di tecnologie water-saving, campagne di comunicazione nelle scuole, attraverso i mass media ecc.) e con una politica tariffaria volta a disincentivare gli sprechi”*, riportare le *“dotazioni pro capite in linea con le consuetudini di consumo dei Paesi europei e comunque compatibili con le risorse disponibili..”*.

Il documento considera la voce costruzione ed aggiornamento del quadro conoscitivo, un elemento da cui non si può prescindere al fine dell’individuazione delle criticità territoriali relative alla risorsa idrica. Dall’analisi della situazione esistente è possibile determinare le aree che necessitano di un intervento che potrà essere definito in funzione della specificità della problematica evidenziata dal quadro conoscitivo. Anche tra gli interventi del Progetto Obiettivo n.1, come è stato riportato in precedenza, è compreso lo svolgimento dell’attività di aggiornamento anagrafico delle utenze.

Per poter programmare gli interventi nel sistema acquedottistico ed in quello di fognatura e depurazione, il Piano specifica che è necessario raccogliere informazioni ad esempio circa l'età e lo stato di conservazione delle infrastrutture in modo da poter valutare i costi dell'intervento.

Per quanto riguarda il monitoraggio il documento specifica che per attuare la strategia del Piano è necessario mettere a punto *“un sistema efficace di conoscenza e monitoraggio di tutti i parametri fisici ed economici del sistema”*. L'attuazione degli interventi infrastrutturali devono avvenire dopo attenta analisi delle informazioni raccolte attraverso l'attività di monitoraggio. Infatti a tale proposito il documento specifica che per attuare la fase di adeguamento delle infrastrutture, si fa riferimento alle reali esigenze evidenziate dall'attività di monitoraggio e controllo e favorendo in particolare gli investimenti di mantenimento delle opere. Nell'ambito dell'attività ricognitiva sul servizio acquedottistico, è stato svolto relativamente ad ogni gestore un monitoraggio sulle informazioni di carattere economico e gestionale oltre a rilevare le problematiche concernenti il servizio idrico integrato e le caratteristiche relative ai progetti proposti (La sottotematica inoltre, è già stata riportata in precedenza a proposito dell'attività di informazione e formazione e del Progetto obiettivo n.3

Piani Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile

Le Linee Guida (Allegato 1) del Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile (PRSTS) per quanto concerne la categoria **suolo** il primo aspetto trattato è l'inquinamento; infatti si specifica che seppur il turismo sia, rispetto ad altre attività, tra quelle meno *“pericolose”*, tuttavia contribuisce direttamente o indirettamente ad incrementare l'inquinamento atmosferico, della risorsa idrica e del terreno.

La *“Proposta metodologica per la stima della capacità di accoglienza turistica e la costruzione del piano locale per lo sviluppo sostenibile del turismo”* (Allegato 3) specifica che tra i fattori potenziali di inquinamento considerati dall'ARPAS a carico del suolo è inclusa l'agricoltura che comporta per l'appunto fenomeni di degrado, inquinamento e salinizzazione del suolo in particolare nelle aree caratterizzate da un'attività agricola intensiva come si riscontra ad esempio nella Nurra.

Relativamente alla voce uso, l'Allegato 1 sottolinea che per soddisfare maggiormente il turista sarebbe utile predisporre degli incentivi sia in termini monetari che di cubature, al fine di favorire la riconversione di quegli esercizi che allo stato attuale *“fanno un uso troppo estensivo del territorio”*. Ancora trattando della perequazione urbanistica è sottolineato che con questa è possibile fare riferimento a nuove opportunità in materia di pianificazione; ad esempio *“parlandodella necessità di assicurare il risultato delle scelte pianificatorie in luogo della sola fissazione di prescrizioni urbane: da qui lo sdoppiamento del piano regolatore in strutturale e operativo (.....) al*

fine di rendere maggiormente flessibile per determinati ambiti territoriali la fissazione delle stesse, codeterminando con gli interessi privati la scelta migliore d'uso del territorio e garantendo così l'attuazione delle decisioni concordate.....”.

Infine tra gli effetti derivanti dalla diffusione delle seconde case è inclusa la sottoutilizzazione delle risorse e degli edifici, fatto che porta ad un livello scarso d'uso e di redditività del territorio.

Nell'ambito del documento “Metodologie per l'analisi del mercato turistico e procedure per un osservatorio del turismo in Sardegna” (Allegato 2) che descrive per l'appunto le metodologie per l'analisi del mercato turistico, si sottolinea che le sostenibilità economica e sociale si riscontra soprattutto nelle attese e nei contrasti dei residenti che necessariamente sono protagonisti in vario modo del sistema turistico. Di fatto sono proprio loro a percepire le difficoltà derivanti dall'eccessiva presenza antropica e la competitività nell'uso del territorio ed inoltre a sperare sulla capacità del fenomeno turistico a condizionare la crescita dell'economia.

Nell'ambito della “Proposta metodologica per la stima della capacità di accoglienza turistica e la costruzione del piano locale per lo sviluppo sostenibile del turismo” (Allegato 3) è evidenziato che l'inquinamento del suolo è determinato da un uso specifico dello stesso e di conseguenza da una serie di eventuali sorgenti di contaminazione. *“Una prima forma di inquinamento deriva da attività di tipo agricolo o annesse all'agricoltura (utilizzo irrazionale degli effluenti zootecnici, con sovraccarico di elementi nutritivi sulle falde e accumulo nel terreno di metalli pesanti). Altre forme di contaminazione sono relative a fattori antropici diversi dall'agricoltura, derivanti dall'urbanizzazione o dall'attività industriale attuale o passata”.* Nell'ambito della definizione della capacità ecologica di un territorio volta all'elaborazione di un indicatore complessivo sulla capacità di carico turistica di un'area, l'uso del suolo risulta essere uno degli indicatori che caratterizzano lo stato del suolo oltre a quello relativo alla dinamica dell'impiego dello stesso. Invece nel caso del settore urbano gli indicatori di riferimento per quanto concerne l'uso del suolo sono rappresentati dalla densità abitativa, dai tassi annui di crescita edilizia e dalla quota di verde pubblico pro capite. Ancora, il documento evidenzia che poiché gli ecosistemi naturali costituiscono un elemento attrattivo rilevante per il turismo e dato che la consistente pressione esercitata dalle attività antropiche può determinare danni irrimediabili, risulta fondamentale disporre di una misura della suddetta pressione su zone tanto deboli e definire azioni di tutela per le stesse. Pertanto tra gli indicatori individuati a tale riguardo è compresa la variazione dell'uso del suolo nelle zone costiere. Il documento riguardante “La riorganizzazione normativa e istituzionale regionale” (Allegato 4) sottolinea che l'attuazione della perequazione urbanistica e l'individuazione di schemi di compensazione da un lato *“tende a superare gli effetti discriminatori della tradizionale tecnica di “zonizzazione”, dall'altro, consente all'amministrazione pubblica gratuitamente e senza oneri*

finanziari di venire in possesso di aree pubbliche per servizi, nonché di garantire la tutela di zone di particolare interesse ambientale, realizzando altresì la c.d. “integrazione di funzioni edificatorie”, ovvero la possibilità di far coesistere nei medesimi spazi diverse forme di utilizzo del territorio, con l’obiettivo, anche qui, di superare il rigido principio della divisione in zone monofunzionali”.

Le “Note di supporto al piano” (Allegato 5) evidenzia che in presenza di un vincolo di sostenibilità “...sarà... la valutazione dei costi e dei benefici a dire se un dato uso del territorio potrà garantire uno sviluppo sostenuto (ossia un benessere per tutte le generazioni future mai decrescente), oppure i vantaggi sociali saranno da considerarsi solo temporanei, oppure addirittura inesistenti in quanto l’intervento proposto non teneva conto di tutte le parti in causa”.

L’Allegato 3 tratta di erosione; infatti è specificato che l’Assessorato Difesa Ambiente, Servizio Sviluppo Sostenibile e Autorità Ambientale, ha elaborato una metodologia per l’analisi ambientale che consiste in schede tecniche basate su temi ambientali ed a loro volta organizzate in sottotematiche. A ciascuna di queste è attribuito un set di indicatori che possono essere integrati con altri che permettono una descrizione più dettagliata del sito oggetto di studio. In realtà la funzione di questo procedimento, della banca dati che ne deriva e della sua gestione è potenziata dall’istituzione dell’Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente della Sardegna (ARPAS). Pertanto tra le reti di monitoraggio che l’ARPAS prevede di elaborare e gestire, sono comprese nella tematica suolo oltre a quella delle aree a rischio di desertificazione, anche il monitoraggio dell’erosione costiera. Inoltre il documento specifica che l’esigenza di aumentare la conoscenza del territorio attraverso dati altamente informativi può essere risolta attraverso l’impiego di indici ed indicatori concernenti le zone su cui il fenomeno turistico può generare in modo più o meno diretto effetti positivi o negativi. Di conseguenza tra gli indicatori relativi alla lunghezza ed alle caratteristiche delle coste è inclusa l’erosione costiera e tra quelli che descrivono il degrado del suolo sono inclusi i siti a rischio di erosione oltre alle aree a rischio di desertificazione, di alluvioni e frane. In tal senso l’Allegato 3 tratta anche dell’aspetto del dissesto idrogeologico. Nell’ambito della stima dell’insediabilità potenziale si tiene conto di alcune caratteristiche ambientali come la misurazione della costa, se si tratta di località costiere e della tipologia. “*In particolare, per quanto riguarda la costa rocciosa, la pressione turistica varia notevolmente a seconda del fatto che si tratti di costa rocciosa alta (falesie) o costa rocciosa bassa (scogli o piattaforme di erosione)*”.

Nell’ambito della tematica **acqua** l’aspetto relativo alla disponibilità non è esplicitamente citato nelle Linee Guida (Allegato 1) del Piano ma si parla più propriamente di uso, sottolineando che l’esistenza del fenomeno turistico in una determinata area ha un impatto negativo sulle risorse

dell'ambiente che non è monetizzato. A tale proposito è sufficiente considerare i danni provocati sugli ecosistemi naturali, oppure l'utilizzo insostenibile della risorsa idrica. La "Proposta metodologica della capacità di accoglienza turistica e la costruzione del piano locale per lo sviluppo sostenibile del turismo" (Allegato 3) specifica nell'analisi territoriale in particolare trattando di capacità infrastrutturale che *"la fornitura di servizi ai turisti è assolutamente dipendente dalla disponibilità d'acqua: in genere il consumo d'acqua per turista è doppio o triplo rispetto a quello dei residenti nella stessa destinazione. L'indisponibilità di risorse idriche può quindi costituire un freno allo sviluppo turistico o creare delle tensioni tra turisti e popolazione residente costretti, in qualche modo, a contendersi l'acqua. Dato che ottenere nuove risorse idriche è costoso e difficile, il risparmio della risorsa è un modo per controllare la domanda"*. Pertanto l'indicatore sul consumo idrico giornaliero per turista è fondamentale in quanto permette di disporre di un'informazione su una capacità di carico fisica riferita a località che non dispongono di adeguati quantitativi d'acqua. Più specificatamente esso rappresenta un'indicazione sul limite di visitatori che potenzialmente possono essere ospitati in una determinata area, sulla base dell'entità di risorsa idrica a disposizione. *"Per ridurre la pressione sull'offerta idrica, il risparmio d'acqua è un'opportunità importante e il settore turistico può avere in questo un ruolo di primo piano"*.

L'Allegato 3 tratta dell'aspetto relativo alla salinizzazione, infatti sottolinea che l'ARPAS considera la salinizzazione uno degli impatti causati dall'attività agricola, in particolare quella di tipo intensivo come si riscontra nella Nurra, a carico delle fonti idriche sotterranee.

Per quanto riguarda l'inquinamento oltre al riferimento riportato già a proposito del suolo, l'Allegato 1 specifica che tra gli effetti negativi che il turismo causa sull'ambiente è incluso l'inquinamento del mare o dell'acqua che deriva dagli scarichi di acqua sporca provenienti dalle strutture turistiche. L'Allegato 3 invece specifica che relativamente alle risorse idriche superficiali, l'ARPAS considera fonti di inquinamento, la popolazione in particolare i centri urbani che superano i 15000 abitanti, l'agricoltura soprattutto quella intensiva di aree come la Nurra, il turismo quale si riscontra lungo la fascia costiera di Alghero, gli scarichi delle zone in cui la concentrazione è elevata. In realtà il settore agricolo e la presenza degli scarichi costituiscono fattori potenziali di inquinamento anche per le falde idriche sotterranee. L'aspetto più rilevante di degrado qualitativo delle risorse idriche sarde corrisponde all'eutrofizzazione di diversi laghi artificiali. Si tratta di una problematica che riguarda prima di tutto l'uso potabile ed industriale dell'acqua ma non vanno trascurati gli effetti anche in termini di utilizzazione irrigua. *"Quasi tutte le amministrazioni comunali in Sardegna sono ormai dotate di impianti di depurazione. Tuttavia i trattamenti adottati nella maggior parte degli impianti non risultano adeguati per ridurre in modo significativo il*

carico di nutrienti, in particolare il fosforo, cui occorre sommare l'apporto dato dal deflusso superficiale nelle aree agricole intensive e ad elevato carico zootecnico".

Le Linee Guida (Allegato 1) trattano nella categoria **vegetazione**, la voce biodiversità a proposito dell'importanza della definizione di un quadro metodologico di analisi inteso come elemento imprescindibile di competitività e nella realizzazione della cooperazione interregionale; infatti il Piano specifica che esso deve essere *"in grado di coniugare la conoscenza delle componenti ambientali degli ecosistemi regionali (gerarchie ecosistemiche, biodiversità), il quadro delle strategie adottate nella gestione delle diverse matrici d'impatto (acqua, aria, rifiuti, energia) e delle situazioni di rischio (naturale ed antropico), con la definizione di linee guida di riferimento per la programmazione territoriale sostenibile di medio-lungo periodo nell'ambito del settore turistico"*.

La "Proposta metodologica della capacità di accoglienza turistica e la costruzione del piano locale per lo sviluppo sostenibile del turismo" (Allegato 3) specifica che *"dal punto di vista metodologico, diventa essenziale definire, all'interno di un preciso ambito territoriale di riferimento, le varie dimensioni che descrivono la capacità di accoglienza"*; ad esempio la dimensione ambientale ne include una ecologico-naturale ovvero il *"limite oltre il quale cominciano a prodursi danni all'ambiente naturale e alla sua biodiversità"*. Inoltre l'ARPAS prevede di occuparsi nell'ambito "Natura e Biodiversità" del monitoraggio della biodiversità e degli ecosistemi.

"La riorganizzazione normativa e istituzionale regionale" (Allegato 4) sottolinea che nel definire gli orientamenti della politica del turismo a livello regionale, nello specifico, la Regione *"privilegia le azioni dirette alla tutela dell'ambiente e alla valorizzazione dei beni ambientali, improntando gli interventi al rispetto dei principi della sostenibilità ambientale, della protezione dell'ecosistema, della salvaguardia della biodiversità, della conservazione del territorio, della perequazione urbanistica, in coerenza con le indicazioni contenute nel piano paesistico regionale"*.

L'Allegato 3 affronta l'aspetto relativo agli incendi; infatti come già riportato in precedenza l'ARPAS identifica in questi eventi uno dei fattori determinanti il degrado del suolo. Inoltre anche nel quadro generale degli indicatori contenuto nella proposta metodologica del Piano in riferimento alla capacità ecologica del territorio, è compresa la dinamica delle superfici totali percorse da incendi; mentre nell'ambito della protezione degli ecosistemi naturali sono considerati indicatori la percentuale di superficie boscata percorsa annualmente da incendi, il numero annuo di incendi per classe di superficie e la superficie percorsa annualmente da incendi per classe di superficie.

Per quanto concerne il paesaggio il documento specifica che “*all’Osservatorio del Paesaggio è attribuito il ruolo di promotore di studi e analisi per la formulazione di proposte idonee alla definizione delle politiche di tutela e valorizzazione del paesaggio. In particolare questi devono:*

- *suggerire metodologie di valutazione dei valori paesistici del territorio regionale;*
- *proporre l’adozione di parametri e obiettivi di qualità paesistica e suggerire orientamenti sulle politiche di riqualificazione paesistica di ambienti degradati;*
- *proporre le modalità di identificazione dei paesaggi a rischio attraverso l’analisi dei fattori di vulnerabilità del paesaggio;*
- *esaminare e valutare le informazioni sulle dinamiche di modificazione del paesaggio e sul monitoraggio dei grandi interventi di trasformazione del territorio;*
- *segnalare azioni di particolare rilevanza nel settore della salvaguardia, della valorizzazione e della gestione dei paesaggi regionali da proporre per l’assegnazione del "Premio europeo del paesaggio";*
- *fornire dati conoscitivi sul paesaggio agli organi di informazione”.*

L’intensità con cui una località turistica è frequentata dipende dalla possibilità di accesso esterno e di mobilità delle persone all’interno, in modo compatibile con la conservazione dell’ambiente naturale. Il mezzo aereo e quello su strada sono i più utilizzati, ne deriva un incremento degli impatti sull’ambiente tra cui il possibile degrado del paesaggio.

L’Allegato 5 “Note di supporto al piano” specifica che “*in alcune esperienze il ricorso a meccanismi perequativi è esplicitamente orientato alla tutela dell’ambiente, naturale e urbano. Si va dalla protezione del paesaggio agricolo e del suolo boscato, all’acquisizione di aree per parchi urbani e territoriali; dalla dotazione di verde urbano, all’adozione di standard ecologici”.*

Nella tematica **agricoltura** le Linee guida (Allegato 1) affrontano l’aspetto relativo all’esodo rurale evidenziando che tra gli effetti negativi arrecati dal turismo all’ambiente è compreso l’abbandono di esercizi produttivi tradizionali come pesca ed agricoltura a causa dell’opportunità di guadagni più elevati offerti dal settore turistico. Inoltre il Piano considera opportuno attuare una diversificazione dell’offerta turistica al fine di limitare l’eccessiva concentrazione delle strutture di accoglienza lungo le coste provocando squilibri nella distribuzione dei flussi turistici che caratterizzano l’Isola soprattutto durante l’estate, durante la quale si sfrutta l’offerta turistica locale tipica ovvero quella marino-balneare. A tale situazione si aggiunge un accentuato fenomeno di arresto delle economie rurali causato dal progressivo abbandono della pratica agricola ed allo spopolamento provocato dall’eccessiva presenza antropica sulle coste che esercitano una maggiore attrazione in termini occupazionali.

L'Allegato 3 del Piano “Proposta metodologica della capacità di accoglienza turistica e la costruzione del piano locale per lo sviluppo sostenibile del turismo” relativamente all'uso di concimi e pesticidi sottolinea che tra gli indicatori riguardanti il degrado del suolo sono riportati l'utilizzo di fertilizzanti minerali, la fertilizzazione organica, l'impiego di fitofarmaci (erbicidi, fungicidi, insetticidi). Lo stato delle risorse idriche della Sardegna viene descritto utilizzando come indicatore l'eventuale contenuto di pesticidi nelle acque di falda. Nel caso invece della tutela degli ecosistemi naturali è compreso come indicatore l'uso di fertilizzanti espresso in 1000t o in kg/ha. Per quanto concerne l'attività irrigua si è riportato in precedenza il riferimento nell'ambito della categoria acqua trattando dell'inquinamento.

La tematica relativa alla **zootecnica** è affrontata nell'Allegato 3 “Proposta metodologica della capacità di accoglienza turistica e la costruzione del piano locale per lo sviluppo sostenibile del turismo” in termini di reflui. Oltre il riferimento indicato nella categoria suolo, il documento include tra gli indicatori relativi al degrado del suolo, la produzione di liquami zootecnici, il contenuto di metalli pesanti nei liquami zootecnici ed il trattamento dei liquami.

Il documento “Proposta metodologica della capacità di accoglienza turistica e la costruzione del piano locale per lo sviluppo sostenibile del turismo” (Allegato 3) del Piano per quanto concerne le **attività industriali**, tratta gli aspetti del consumo di terreno e dell'inquinamento; infatti specifica che l'ARPAS considera tra i potenziali fattori di inquinamento le attività industriali, di cui individua come impatti il consumo di suolo e i processi di contaminazione non solo sia a carico del terreno che delle fonti idriche superficiali e sotterranee. Un riferimento all'inquinamento dovuto al settore industriale è stato riportato anche nella categoria suolo. Inoltre i rifiuti speciali derivanti da questo genere di attività possono provocare inquinamento dovuto agli impatti derivanti dalla loro produzione e dallo smaltimento; a tale proposito il documento menziona le aree industriali di Sassari e Porto Torres.

Per la categoria **urbanizzazione** è trattato l'aspetto dei rifiuti accennato in precedenza nell'ambito della tematica vegetazione; inoltre nelle Linee Guida è specificato che tra le conseguenze negative apportate dal turismo in particolare a carico dell'ambiente è incluso l'aumento della produzione di rifiuti solidi sia nella terra ferma che in mare. In mancanza poi di metodologie ufficiali per stimare la presenza di turisti che fanno uso di seconde case, si prendono come riferimento i dati relativi alla quantità di rifiuti prodotti oppure al consumo di energia che dipendono fortemente dalla concentrazione antropica nel sito oggetto di studio. Per stimare l'impatto ambientale derivante dal

fenomeno turistico si può utilizzare la tecnica di valutazione della Capacità di Carico ovvero *“il numero massimo di persone che può visitare una destinazione turistica contemporaneamente, senza causare distruzione dell’ambiente fisico, economico e socio culturale e una riduzione inaccettabile nella qualità della soddisfazione dei turisti”*. Essa risulta caratterizzata da una dimensione fisico-strutturale cioè il *“limite oltre il quale il sistema delle infrastrutture (capacità ricettiva, adduzione di acqua potabile, disponibilità energetica, smaltimento dei rifiuti solidi e liquidi, rete dei trasporti, parcheggi, ecc) non è più in grado di soddisfare la domanda di servizi proveniente dai turisti e dalla popolazione residente”*.

Il documento *“Metodologie per l’analisi del mercato turistico e procedure per un osservatorio del turismo in Sardegna”* (Allegato 2) specifica che al fine della costruzione di un sistema informativo integrato è necessario attuare *“una sistematizzazione delle attività di indagine da parte dell’ente regionale”*; questa operazione dovrebbe essere indirizzata innanzitutto *“all’integrazione ragionata delle varie fonti informative esistenti”* riguardanti tra l’altro anche *“i livelli di consumo idrico ed energetico e la produzione di rifiuti registrati in ambito regionale, soprattutto in concomitanza dei picchi stagionali della domanda turistica”*. Inoltre per stimare la capacità in termini di posti letto delle strutture ricettive non ufficiali quali le case vacanza, che non sono rilevate da nessuna fonte ufficiale si possono utilizzare i dati forniti dai censimenti dell’ISTAT a cui si aggiungono le informazioni sulla produzione mensile di rifiuti solidi urbani fornite dall’Osservatorio Regionale dei Rifiuti e quelle sul consumo di energia elettrica per uso domestico registrati dall’ENEL. Tra le procedure di indagine nel mercato turistico è incluso l’uso dei questionari da sottoporre ai turisti; l’Allegato 2 infatti ne propone l’impiego per analizzare la spesa turistica e nel caso di chi sfrutta seconde case di proprietà specifica che non solo si tende a stimare la spesa complessiva ma anche di disaggregarla in diverse voci come ad esempio il costo sostenuto per la luce, l’acqua, il telefono, il riscaldamento ed i rifiuti urbani.

La *“Proposta metodologica della capacità di accoglienza turistica e la costruzione del piano locale per lo sviluppo sostenibile del turismo”* (Allegato 3) trattando di rifiuti sottolinea che per la stima della Capacità di Accoglienza Turistica è necessario sviluppare diverse fasi tra cui un’analisi iniziale delle componenti del sistema territoriale locale come quella insediativi infrastrutturale che comprende: *“struttura urbanistica e distribuzione della ricettività turistica, caratteristiche e intensità d’uso della rete trasportistica, dotazione energetica, dotazione idrica e dinamica dell’utilizzazione, dotazione depurativa e dinamica dell’utilizzazione, gestione dei rifiuti e dinamica delle produzioni...”*. Per valutare l’interazione tra il turismo e le componenti del suddetto sistema territoriale verranno definiti degli indicatori e per quanto riguarda l’ambiente verranno elaborati *“sulla base di dati relativi ai consumi energetici e alle emissioni, alla produzione e gestione dei*

rifiuti, al ciclo dell'acqua e alla qualità dell'aria". L'ARPAS propone di definire e gestire come rete di monitoraggio, un catasto dei rifiuti. L'Allegato 3 inoltre evidenzia che nell'ambito dell'analisi territoriale riferita alla capacità infrastrutturale tra gli elementi considerati ci sono anche i rifiuti i cui "impatti ambientali non possono essere valutati semplicemente osservando le quantità di rifiuti prodotte. La diversificazione dei processi produttivi ha innescato infatti un processo di moltiplicazione della tipologia dei rifiuti e le cui sostanze pericolose in essi contenute, anche in piccole quantità, possono generare e di fatto generano effetti sempre più nocivi per l'ambiente e la salute umana". "In particolare le destinazioni turistiche devono essere in grado di gestire in maniera efficiente i rifiuti e il loro trattamento perché determinano impatti negativi sull'ambiente e sull'immagine della destinazione e quindi sul settore turistico. Ogni destinazione turistica ha necessità di identificare il volume dei rifiuti, identificarne la fonte e la destinazione e studiare strategie finalizzate alla riduzione e alla gestione degli stessi". Pertanto gli indicatori proposti fanno riferimento a diversi aspetti riguardanti i rifiuti, come la produzione, il trattamento, lo smaltimento, i rapporti che intercorrono tra turismo e rifiuti. Anche nel caso della descrizione dell'interazione che intercorre tra turismo e territorio si definiscono indicatori come "Produzione mensile di rifiuti da settore turistico e Produzione di rifiuti urbani settore turistico / Produzione Rifiuti totali". Il documento specifica che "un dato utile a supporto del procedimento di stima delle presenze medie giornaliere nel territorio è quello sulla produzione di rifiuti solidi urbani, utilizzato frequentemente come misura della pressione esercitata dal turismo sul territorio ospitante".

Il documento "Note di supporto al piano" (Allegato 5) specifica che la presenza nelle aree turistiche è formata dai residenti e dai visitatori che la spesa da affrontare risulta particolarmente alta per quanto riguarda alcuni servizi connessi alla pressione antropica, come quelli sanitari, di sicurezza, idrici, di smaltimento di rifiuti e di pulizia delle spiagge.

L'Allegato 3 fa riferimento all'aspetto relativo al consumo di terreno; specifica infatti che l'ARPAS in riferimento al suolo individua nella popolazione un elemento di negatività, poiché essa determina consumo di terreno in aree ad alta densità abitativa e scarso presidio del territorio nelle zone caratterizzate da scarsa densità e soggette a spopolamento.

Per quanto riguarda la **gestione del territorio**, le Linee Guida affrontano la tematica prima di tutto in termini di interventi sottolineando che tra gli obiettivi che il Piano si propone di perseguire è compreso l'individuazione di criteri per l'elaborazione di un sistema di contabilità ambientale e per la definizione ed il miglioramento di metodologie che consentano di valutare la capacità di accoglienza turistica dell'area in funzione della stima dei costi e benefici conseguenti agli interventi turistici sulle risorse naturali. Al fine di mettere a punto le diverse strategie di intervento atte a

favorire lo sviluppo del turismo sostenibile, è necessario individuare dei criteri o meglio definire dei modelli che consentano di valutare diversi scenari di sviluppo turistico che possono manifestarsi come ad esempio le situazioni estreme e contrarie quali lo sviluppo privo di controllo del turismo e quello di preservazione completa dell'area e sua totale chiusura al comparto turistico. Pertanto è fondamentale fornirsi di strumenti di facile uso ed aggiornamento che consentano di analizzare il territorio. In altre parole, *“l'industria turistica, in senso allargato, costituisce un insieme complesso di attività di produzione di beni e servizi e tale complessità necessita l'utilizzo di strumenti diversi per la valutazione degli effetti che il turismo determina sulla struttura economica e sull'ambiente”*. Gli strumenti di valutazione che il Piano prende in considerazione e che *“dovrà in parte predisporre e sperimentare in alcune aree pilota in vista di una futura riproduzione nel tempo e nello spazio”*, sono l'analisi costi benefici, i modelli di valutazione degli impatti economici (modelli di analisi delle interrelazioni settoriali e della spesa turistica ed Conti Satellite per il Turismo) ed i modelli di valutazione degli impatti ambientali (Capacità di Carico come riferimento per la Capacità d'Accoglienza, Valutazione Ambientale Strategica).

Inoltre il documento specifica che *“se il prodotto turistico è l'insieme di più beni e servizi”*, risulta fondamentale creare un coordinamento stretto tra i responsabili dell'offerta allo scopo di aumentare l'azione di richiamo esercitata dalle varie località, ridurre il fenomeno della stagionalità e le perdite. In tal senso *“il settore pubblico può svolgere un ruolo di facilitazione dei processi agglomerativi, attraverso la fornitura di servizi comuni, politiche di promozione, azioni normative di supporto per alcuni settori specifici (ad esempio quello dei trasporti), volti a canalizzare maggiori flussi di domanda verso i periodi di media e bassa stagione”*.

Il turismo sardo risulta caratterizzato da un'accentuata diffusione ed uso delle seconde case che concorrono fortemente ad intensificare l'impatto negativo sia in termini economici che ambientali dovuto all'eccessiva concentrazione antropica. Poiché al momento il fenomeno delle seconde case non sottoposto ad un appropriato monitoraggio e controllo a causa dell'insufficienza di informazioni sull'effettiva consistenza e sulle conseguenze dal punto di vista ambientale e di reddito determinati dal turismo che fa uso di questo genere di abitazioni, crea difficoltà nel definire azioni di governo che riportino equilibrio e quindi aggiustino le inefficienze del mercato.

Il Piano si propone di mettere a punto degli strumenti in grado di fornire le necessarie informazioni, tramite l'analisi e l'osservazione, che possano risultare utili all'attività di pianificazione, di investimento e di intervento sul campo sia per il settore pubblico che per quello economico privato. *“Per quanto riguarda gli aspetti più strettamente inerenti il mercato turistico, le principali azioni e i conseguenti obiettivi, pertanto sono:*

- *la costruzione di strumenti di rilevazione e analisi dei dati sull'andamento passato e futuro del mercato turistico;*
- *l'individuazione delle modalità di diffusione delle informazioni riguardanti il sistema turistico e le sue potenzialità in un'ottica locale, regionale, nazionale e internazionale;*
- *la promozione e l'attuazione di sinergie fra e con le diverse componenti dell'articolato mondo del turismo”.*

Invece relativamente *“alla sostenibilità ambientale del turismo, sarà individuato un sistema di raccolta di dati rappresentativi dell'universo delle componenti naturali, economiche, sociali e culturali del sistema territoriale e che, a partire da una matrice comune, possano essere adattati alle specifiche caratteristiche di contesto”.*

Le informazioni ufficiali riguardanti le caratteristiche della domanda e dell'offerta turistica anche se offrono una notevole quantità di dati, solo di rado sono capaci di dare risposte soddisfacenti alle richieste sempre più numerose degli operatori del settore e di quelli pubblici che devono progettare, realizzare e stimare interventi di politica economica. Tale situazione giustifica l'esigenza di individuare delle metodologie alternative di rilevazione dei dati, come ad esempio i Conti Satellite sul Turismo (CTS).

Le Linee Guida inoltre sottolineano che valutare gli impatti che il turismo provoca su diverse grandezze quali quelle ambientali, socio-economiche, ed urbanistiche rappresenta un presupposto conoscitivo fondamentale per gli interventi di governo atti a potenziare la sostenibilità economica e ambientale del sistema turistico ed a dare risposta a varie esigenze di breve, medio e lungo periodo. *“Il PRSTS fornisce alcune indicazioni sui presupposti strategici e operativi delle azioni necessarie a limitare le note diseconomie e le inefficienze che conducono a esternalità economiche e ambientali negative”.* Pertanto le problematiche evidenziate che caratterizzano e connotano il comparto turistico sardo necessitano di individuare precisi interventi tali da non risultare incoerenti con gli obiettivi di crescita economica e di sviluppo sostenibile specificati dalla Regione. In tal senso il documento si pone come obiettivo da perseguire quello di rafforzare il settore del turismo promuovendo i processi di formazione e qualificazione dei sistemi di offerta sotto diversi punti di vista. Ad esempio quello strutturale in riferimento alle singole unità che sono responsabili dell'erogazione dei servizi riguardanti le attività ricettive, in termini organizzativi e gestionali per quanto riguarda il livello di integrazione delle unità produttive che elargiscono i servizi di base e nei rapporti funzionali che intercorrono tra le aziende turistiche e le attività produttive che agiscono a monte ed a valle del processo di formazione del prodotto turistico. Infine il documento tratta di formazione e qualificazione dell'offerta per quanto riguarda l'aspetto urbanistico legato alla valutazione degli ambiti di sviluppo turistico. Oltre a questo genere di intervento è indispensabile

attuare nel contempo la riorganizzazione normativa e istituzionale della Regione, in modo da poter individuare con maggiore precisione le competenze e le responsabilità delle differenti figure che a livello istituzionale partecipano alla gestione ed al governo delle attività turistiche.

Nell'ambito poi di un sistema normativo più conforme alle necessità di sviluppo del turismo, risulterà indispensabile stimare le conseguenze provocate dall'eventuale impiego delle leve fiscali come mezzo per porre rimedio a certe problematiche regionali; specialmente per quanto concerne l'esigenza di qualificare le seconde case che al momento sono escluse dal controllo pubblico. Il Piano specifica che la Regione ha iniziato una revisione dettagliata della struttura del sistema turistico che andrà ad influire notevolmente sull'assetto istituzionale. Al momento l'intervento è consistito nell'elaborazione di misure normative prima fra tutte la legge finanziaria regionale 2005 (legge regionale 21 aprile 2005, n. 7, Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione) attraverso la quale si è attuato un profondo riordino degli enti strumentali. Nello specifico i comuni e le province hanno assunto le funzioni già conferite alle Aziende autonome di soggiorno ed agli Enti provinciali del turismo (ETP); inoltre è stato soppresso l'Ente sardo industrie turistiche (ESIT). *“Il provvedimento è accompagnato dal trasferimento agli enti locali del personale delle aziende e degli enti, oltre che dal riconoscimento di un contributo regionale per l'esercizio delle funzioni trasferite. Non si è ancora provveduto, invece, all'annuncio riordino delle competenze in materia turistica, che l'art. 23 della legge finanziaria rinvia ad una successiva collegata legge regionale”*. Inoltre la Giunta Regionale ha attuato un'adeguata riforma sulla previgente regolamentazione dei sistemi turistici locali a partire dalla redazione di criteri per il finanziamento dei programmi delle attività. Questi costituiscono un elemento fondamentale in quanto determina le finalità dello sviluppo turistico ed identifica gli strumenti operativi necessari all'attuazione degli interventi stabiliti dai soggetti che li promuovono. Il Piano sottolinea l'esigenza di stabilire con apposita legge da un lato i punti principali dell'organizzazione del sistema turistico sardo e dall'altro ripartire con precisione le funzioni tra la Regione e gli enti locali (Province, Comuni ed altre strutture territoriali). Si tratta in altri termini di adottare un testo unico in materia di turismo che dove necessario operi una rielaborazione anche parziale delle norme in vigore soprattutto al fine di aggiornarle ed adattare ai cambiamenti che il settore nel tempo ha subito. Ad esempio sarebbe urgente un intervento in tal senso sul sistema normativo riguardante le strutture ricettive; in particolare si tratta di attuare *“misure di revisione della tipologia e dei criteri di classificazione delle strutture ricettive, oltre ad operare un riordino delle competenze amministrative attribuite ai comuni e alle Province”*. Pertanto nel riqualificare l'offerta e seguire l'andamento della domanda, è fondamentale attuare politiche di intervento al fine

di perseguire ad esempio *“la revisione della tipologia delle strutture ricettive attualmente in vigore, con l’adeguamento delle definizioni legislative e la previsione di specifici interventi di sostegno”*.

Inoltre il documento specifica che *“gli interventi normativi, opportunamente assecondati da una costante attività di accompagnamento sul territorio, dovranno essere completati da alcune azioni mirate e da politiche fiscali incentivanti”* volte tra l’altro a:

- *“diffondere la certificazione di qualità con particolare riferimento alla certificazione ecologica;*
- *realizzare e promuovere un marchio di qualità regionale, legato alla valorizzazione delle risorse locali e dei prodotti regionali”*.

Un altro strumento di natura politica che il Piano considera al fine di garantire la sostenibilità territoriale, è rappresentato dagli incentivi alle imprese del comparto turistico, in particolare quelle ricettive; allo stato attuale i riferimenti normativi principali in tal senso sono:

- *“L. R. 14 settembre 1993, n. 40 “Interventi creditizi a favore dell’industria alberghiera”;*
- *L. R. 11 marzo 1998, n. 9 “Incentivi per la riqualificazione e l’adeguamento delle strutture alberghiere”;*
- *regimi d’aiuto (POR 2000-2006) sia specificatamente riferiti al settore che indirettamente legati alle attività turistiche”*.

Il documento evidenzia l’esigenza di indirizzare gli strumenti di incentivazione verso l’adattamento delle strutture alla domanda turistica in modo da soddisfare le richieste degli utenti nel corso dell’intero anno e non in periodi limitati di maggiore affluenza come quello estivo. Per perseguire tale obiettivo sarebbe necessario dotarsi di servizi diversificati e più qualificati in termini di elementi di maggiore comfort ed attrattiva conformi alle attese dei turisti. Oltre agli interventi di tipo finanziario ed edilizio di cui si è detto nella categoria suolo, altri che hanno un riscontro favorevole sul mercato, potrebbero incentivare la presenza di piscine al coperto riscaldate, beauty-farm, centri sportivi all’aperto e non. Tali azioni potrebbero provocare un miglioramento dello stato qualitativo delle strutture ricettive, allungare l’intervallo temporale in cui vengono sfruttate determinandone pertanto un aumento della redditività e gli effetti positivi in termini occupazionali.

Al fine di limitare l’eccessiva concentrazione degli insediamenti e dell’attività turistica sulla costa, causa di forti squilibri nello sviluppo del territorio, nonché il fenomeno dell’esodo rurale alimentato dall’attrazione esercitata dalle aree costiere, il documento fa riferimento al *“parziale successo degli interventi volti alla multifunzionalità delle imprese agricole”*, specificando che *“risulta opportuno procedere verso una diversificazione dell’offerta. In particolare, nelle aree interne dell’isola ciò si traduce in interventi di supporto allo sviluppo e alla riqualificazione di specifiche forme di ricettività diffusa, contraddistinte da un forte legame con il territorio di riferimento. Quale fattore che concorre alla fruizione di un inestimabile patrimonio ambientale, culturale e identitario, il*

recupero e la valorizzazione a fini turistici del diffuso patrimonio immobiliare rappresenterebbe in questo senso il mezzo per una diversificazione di prodotto in ambito regionale". La riforma della L.R. 12 agosto 1998, n. 27 "Disciplina delle strutture ricettive extra-alberghiere, integrazioni e modifiche alla legge regionale 14 maggio 1984 n. 22" costituisce l'opportunità di identificare nuove forme di offerta conformi con le caratteristiche del territorio.

Il Piano specifica ancora, che il settore turistico concorre alla messa a punto di un sistema che ha riguardo verso l'utilizzo delle risorse primarie su cui si poggia; solo da poco si rileva l'impiego della certificazione, apprezzata sempre di più da parte di un pubblico sensibile alla difesa ed alla protezione delle suddette risorse. Al momento l'uso di queste forme di qualificazione risulta poco diffuso, a causa dei costi aggiuntivi che le imprese devono sostenere per accedere e mantenere la certificazione anche se in particolare quella ambientale costituisca un segnale positivo per quel genere di domanda diretta al turismo sostenibile. *"In questa direzione il supporto e la facilitazione nel processo di accesso agli strumenti di gestione ambientale e di certificazione sociale da parte delle imprese turistiche rappresenterebbe la via per una progressiva modifica delle modalità di produzione da parte degli attori della filiera turistica. Complementariamente, nell'ambito della gestione di tutti gli strumenti di incentivazione a favore delle imprese ricettive, sarebbe opportuno prevedere che la formazione delle graduatorie tenga in considerazione gli aspetti di tutela ambientale e la presenza di certificazioni per la valutazione degli interventi proposti"*. La presenza sul territorio e di conseguenza lo sfruttamento che attualmente si fa delle seconde case in Sardegna contribuisce ad accentuare le problematiche del settore turistico; infatti esse determinano un notevole impatto ambientale non solo in termini visivi per l'eccessiva occupazione di spazio, ma anche fisico, conseguente alla concentrazione turistica che si verifica in un intervallo temporale limitato. Oltre alla sottoutilizzazione delle risorse e del patrimonio edilizio, come già riportato nella categoria suolo, le seconde case determinano *"una bassa integrazione con gli altri settori economici che ruotano attorno al settore turistico in senso stretto, e uno scarso utilizzo del capitale umano"*.

Per porre rimedio a questa situazione, si ritiene necessario attuare una riqualificazione del mercato delle seconde case perseguibile con una serie di interventi quali ad esempio:

- *"l'emersione dal mercato nero attraverso un maggiore ricorso al (e controllo del) mercato dell'intermediazione, affiancato da adeguate politiche fiscali per favorire tale processo di emersione;*
- *l'incremento dei livelli di qualità tramite l'adozione di standard di offerta e disciplinari di prodotto;*

- *la redistribuzione dei flussi nel tempo e nello spazio, attraverso adeguate politiche di integrazione orizzontale con le strutture ricettive ufficiali, al fine di sfruttare le sinergie fra le due forme di forme di ricettività e limitare gli effetti di piazzamento dell'offerta classificata;*
- *la certificazione delle attività virtuose volte alla minimizzazione degli impatti sull'ambiente (eco-label etc)".*

Il Piano evidenzia che il sistema dell'offerta turistica della Sardegna se da un lato può contare sulla presenza di risorse naturali e culturali di notevole rilevanza anche se al momento non sfruttate completamente, ma che comunque conferiscono pregio e competitività nei confronti di altre offerte, e pur vero che il sistema è caratterizzato da punti deboli come gli *"evidenti sbilanciamenti nel livello di qualità dei vari elementi che compongono il sistema di ospitalità "diffusa". Ci si riferisce, in particolare, alla dotazione di servizi, anche di uso comune, che concorrono ad incrementare la soddisfazione del turista e che non sono necessariamente correlati ad attività strettamente turistiche"*. La poca propensione a correre dei rischi imprenditoriali e la scarsa capacità manageriale costituiscono un limite al conseguimento di una migliore qualificazione tecnica e commerciale dell'offerta. Di conseguenza il comparto turistico correrebbe il forte rischio di perdere competitività di breve e lungo periodo sullo turistico nazionale e non solo. *"Tali rischi possono essere affrontati attraverso la costituzione di sistemi di offerta turistica integrata, il cui obiettivo è l'incentivazione di una maggiore integrazione orizzontale e verticale fra imprese turistiche. Costruire un sistema di offerta integrato significa, quindi, realizzare una catena produttiva che coinvolga operatori di settori diversi localizzati geograficamente e in grado di soddisfare flussi di domanda di beni e servizi finali e intermedi, garantendo standard qualitativi elevati e costanti al fine di accrescere la competitività del sistema territoriale"*. Pertanto la Regione dovrebbe indirizzare il proprio supporto regionale verso forme integrate di azione da parte degli operatori turistici allo scopo di assicurare sia nella fase produttiva che in quella di commercializzazione una efficienza ed una redditività gestionale delle iniziative più elevata, oltre ad una contemporanea valorizzazione in termini economici delle risorse turistiche basilari fortemente correlate alla ricchezza storico-culturale ed ambientale di cui la Sardegna è dotata.

Il Piano specifica che lo sviluppo del turismo sostenibile, può fare riferimento a due tipologie di mercato principali, ovvero:

- *"una domanda turistica internazionale interessata all'autenticità, alla cultura locale e a proposte che riescono ad offrire lo spirito dei luoghi (turisti di terza generazione)";*
- *una domanda internazionale composta da turisti attenti e sensibili alle problematiche ambientali"*.

Le indagini svolte fino ad ora evidenziano che in Sardegna sussistono i presupposti per attuare una *“strategia di marketing”* che favorisca la diffusione del turismo sostenibile, cioè in grado di accogliere una quantità di turisti della terza generazione e di quelli sensibili alle criticità dell’ambiente superiore al valore attuale. Questa condizione è perseguibile se gli operatori e gli Enti che sono impegnati nel settore turistico si impegnassero ancor più di quanto non sia stato fatto sinora su:

- *“attenzione all’ambiente, all’autenticità, al legame con la cultura locale,*
- *costruzione di nuovi prodotti necessari per rispondere alle nuove forme di domanda, e per integrare/diversificare la proposta tradizionale nei confronti della domanda attuale”.*

“Dal punto di vista strategico-operativo occorre cioè prevedere degli interventi tesi ad arricchire le risorse del territorio, ad integrarle ed a gestirle adeguatamente, allo scopo di renderle prodotti compiuti, veicolabili nel mercato”.

La gestione del territorio può relazionarsi allo sviluppo del turismo sostenibile attraverso l’impiego dei principi della perequazione urbanistica e della politica fiscale. Del primo aspetto già si è detto a proposito dell’uso del suolo, pertanto ci si limita a precisare che *“per perequazione si intende l’attribuzione di un valore edificatorio uniforme a tutte le proprietà che possono concorrere alla trasformazione urbanistica di uno o più ambiti del territorio, prescindendo dall’effettiva localizzazione della capacità edificatoria sulla proprietà e dalla imposizione di vincoli di inedificabilità per la dotazione di spazi da riservare alle opere collettive. I proprietari partecipano, dunque, indistintamente in misura uguale alla distribuzione dei valori e degli oneri derivanti dalla pianificazione ai fini della trasformazione. In tal modo le amministrazioni possono disporre, senza ricorrere all’esproprio, di un cospicuo patrimonio fondiario pubblico”.*

Pertanto la perequazione dovrebbe rappresentare una procedura adeguata da un lato ad annullare le distorsioni presenti nel sistema di pianificazione urbanistica tradizionale caratterizzato dalla diversità di trattamento della proprietà immobiliare e dall’altro perseguire più equità nelle scelte pianificatorie attraverso un meccanismo in base al quale il piano regolatore perequativo provi a ripartire vantaggi e doveri equamente tra i consociati. In altre parole questo strumento dovrebbe permettere di distribuire il più possibile correttamente i vantaggi e gli svantaggi degli interventi relativi a cambiamenti urbani. Al fine di perseguire tale obiettivo la perequazione utilizza *“un criterio di attribuzione delle potenzialità edificatorie”* basato sulle peculiarità delle aree, assegnando a tutte quelle che presentano la stessa condizione di fatto e di diritto il medesimo indice di fabbricabilità.

Per quanto riguarda il rapporto che intercorre tra politica fiscale e turismo, il documento ne sottolinea l’importanza specificando i motivi per cui si dovrebbe ricorrere all’uso della tassazione

nel settore turistico tra i quali oltre a conseguire un nuovo gettito fiscale, spicca l'esigenza di *“correggere la distribuzione del carico fiscale in relazione ai costi/benefici fra i soggetti economici che usufruiscono della fornitura di determinati servizi pubblici e di risorse comuni per le quali non esiste un prezzo”* e di *“correggere le esternalità negative legate ad un'attività economica”* Infatti come già accennato nella categoria acqua, l'impatto che il turismo ha sull'ambiente naturale dell'area in cui è presente non è positivo, impatto che non risulta espresso in termini monetari. La tassazione potrebbe porre rimedio all'esternalità negativa *“facendo internalizzare il danno ambientale ai turisti che in ultima analisi ne sono i consapevoli o inconsapevoli responsabili”*. Il turismo potrebbe dare origine anche ad altre esternalità ma positive, derivanti da tipologie di vacanze che includono zone marginali del territorio o periodi di bassa stagione. L'imposizione fiscale nell'ambito del turismo costituisce indubbiamente uno strumento di gestione degno di attenzione e in linea di principio legittimo, però la sua validità e gli effetti economici che ne derivano devono essere considerati e stimati attentamente caso per caso. *Se si individua nella tassazione turistica un valido strumento, allora sarà necessario differenziare il livello di tassazione a seconda del tipo di turismo preso in considerazione (es. maggiore tassazione su turismo seconde case rispetto a turismo alberghiero; maggiore tassazione su turisti di alta stagione rispetto a turisti di bassa stagione)*. Pertanto risulta indispensabile attuare una valutazione dettagliata delle conseguenze che da questo genere di azione potenzialmente deriverebbero sia nel breve che nel lungo periodo.

Inoltre le Linee Guida evidenziano che una tassa ambientale che si propone di porre rimedio alle esternalità dovute alla domanda eccessiva risulta realmente valida se è in grado di intervenire tempestivamente e con attenzione sulle situazioni di smoderata presenza antropica. Pertanto l'applicazione di una tassazione che non fa distinzione né di tempo né di spazio non è chiaramente in grado di perseguire la finalità suddetta. In altri termini l'imposizione fiscale che tratta allo stesso modo il fenomeno turistico di giugno e quello di agosto e che non differenzia la concentrazione umana che caratterizza numerose aree del Nord Sardegna dallo scarso sfruttamento di certe zone del sud dell'Isola, causa solo delle distorsioni.. *“Si dovrebbero valutare interventi mirati e diversificati possibilmente concertati con gli enti locali anche se all'interno di una cornice regionale”*.

Il documento *“Metodologie di analisi del mercato turistico e procedure per un osservatorio del turismo in Sardegna”* (Allegato 2) evidenzia che al fine di ottenere un quadro esaustivo dell'offerta è indispensabile poter impiegare strumenti di indagine specifici, atti cioè a rilevare tutti i dati riguardanti il funzionamento delle componenti produttive, le strategie del mercato del lavoro e della formazione, nonché quelle di acquisto e di fornitura. *“Solo in questo modo si potranno avere informazioni utili da un lato all'analisi della performance del settore e alle sue principali*

determinanti, dall'altro lato per poter indirizzare nel migliore dei modi gli eventuali interventi pubblici per sostenere e migliorare la dinamica economica del settore". Le indagini dirette tra i turisti rivestono una grande utilità se si tiene conto del fatto che molti interventi risultano una volta attuati irreversibili, pertanto le informazioni sulle reali preferenze degli attori coinvolti ad iniziare dal comportamento sul mercato privato o pubblico potrebbero sopraggiungere quando ormai non si possono più compiere interventi correttivi. Pertanto al fine di rilevare i gradimenti dei turisti, il documento propone l'impiego della metodologia degli "esperimenti delle scelte" (choice experiments) largamente usata nelle indagini di mercato, nell'economia dei trasporti, nella valutazione degli interventi sull'ambiente e sui servizi sanitari. Conoscere meglio le preferenze e le potenzialità di spesa dei turisti costituisce un aspetto essenziale su cui programmare gli interventi sul comparto dal punto di vista infrastrutturale che promozionale. Per garantire il perseguimento della sostenibilità del turismo l'opinione dominante è quella che siano indispensabili *"interventi di limitazione della concentrazione di strutture ricettive e di urbanizzazione in prossimità dei principali siti di richiamo turistico"*. Tale azione sembra non essere male accettata in quanto, l'indagine sulle preferenze turistiche ha rilevato che i visitatori sarebbero ben disposti a rinunciare alla residenza nelle vicinanze della spiaggia se viene garantito il facile accesso alla stessa, ovvero senza conflittualità con terzi per quanto concerne parcheggi, traffico, e spazio fisico in spiaggia. Quindi *"per la soddisfazione complessiva di quei flussi turistici che non possono godere di sistemazioni ricettive nelle immediate adiacenze delle spiagge, sembrano risultare praticabili degli interventi "a effetti compensativi" che prendano la forma della garanzia di salvaguardia della qualità ambientale e di certezza di godimento del sito di interesse turistico"*. Al fine di perseguire uno sviluppo turistico sostenibile l'Allegato 2 sottolinea l'importanza del rapporto di comunicazione e confronto che l'Agenzia del Turismo dovrebbe stabilire con gli altri comparti che inclusi nel e dal sistema turistico, tramite la continua comunicazione in quanto la trasversalità che caratterizza il settore esige armonia dei piani e degli interventi di settore come Attività produttive, Artigianato, Ambiente, Sport e Cultura, Infrastrutture, Urbanistica. Inoltre *"l'Agenzia da un lato dovrebbe..... individuare le azioni per risolvere i problemi presenti (stagionalità, basso livello di spesa turistica, qualificazione delle risorse umane, pressione turistica sulle coste, etc.) dall'altro dovrebbe avere la funzione di "anticipare e stimolare i mercati" individuando nuovi prodotti turistici e incoraggiando la diversificazione e specializzazione dell'offerta"*.

La "Proposta metodologica per la stima della capacità di accoglienza turistica e la costruzione del piano locale per lo sviluppo sostenibile del turismo" (Allegato 3) specifica che la scelta di uno scenario di maggiore sostenibilità per lo sviluppo del turismo a livello di area comunale consente di individuare gli obiettivi ed il programma d'azione. Sono pertanto comprese delle strategie volte a

favorire il perseguimento della sostenibilità del settore turistico; queste risultano essenzialmente collegate a:

- *“coinvolgere la rappresentanza più ampia di partenariato pubblico e privato del territorio,*
- *innovare nei fattori principali dell’intera filiera turistica*
- *raccordare le azioni e le attività con gli altri sistemi turistici regionali e con la programmazione orizzontale della regione*
- *definire, adottare e rispettare un piano di marketing d’area*
- *utilizzare risorse umane di elevata specializzazione, qualità e dedizione, acquisita attraverso una equilibrata azione di formazione”.*

Gli interventi costituiscono la realizzazione degli obiettivi e delle strategie del programma. Nell’ambito dell’elaborazione delle eventuali strategie di intervento del Piano Turistico, appare opportuno rilevare quale sia l’incidenza relativa della ricettività turistica costiera esistente rispetto ad una stima affidabile della capacità di accoglienza potenziale degli ecosistemi delle coste regionali. Tale rapporto è espresso da un indicatore sintetico di insediabilità sostenibile.

Il documento “La riorganizzazione normativa e istituzionale regionale” (Allegato 4), sottolinea che la Giunta regionale attraverso la deliberazione n. 34/11 del 19 luglio 2005, ha attuato un’appropriata riforma della regolamentazione sui sistemi turistici locali (STL), mettendo a punto i criteri per il finanziamento dei corrispondenti programmi di attività. *“La nuova normativa asseconda il rafforzamento degli strumenti di partenariato tra i soggetti pubblici e privati che operano in un determinato ambito territoriale. L’innovatività delle regole si apprezza soprattutto nell’attenzione riservata alla realizzazione di programmi di attività orientati alla valorizzazione delle risorse e alla promozione dell’offerta turistica, secondo una logica che privilegia e stimola le capacità di progettazione dei diversi attori coinvolti. Il nucleo essenziale dei sistemi è rappresentato, infatti, dal programma di attività – in cui vengono stabiliti gli obiettivi di sviluppo turistico e sono individuati gli strumenti operativi destinati alla realizzazione delle azioni predisposte dai soggetti promotori – rispetto al quale il riconoscimento da parte dell’Amministrazione regionale si configura come una sorta di accreditamento della validità del piano di sviluppo presentato”.* Inoltre l’Allegato 4 evidenzia la necessità di dare vita ad un testo unico delle leggi regionali riguardanti il settore turistico che però non deve risultare come una semplice raccolta delle norme esistenti. Dovrebbe invece trattarsi di una riscrittura seppur non totale della normativa in vigore. Tale operazione dovrebbe attuarsi *“sulla base di un integrale ripensamento della disciplina di settore, soprattutto laddove risulta più urgente un intervento di aggiornamento delle regole attuali e di adeguamento delle norme vigenti alle mutate esigenze del comparto”.* Per arrivare a mettere a punto il contenuto delle nuove norme, lo strumento più appropriato appare quello della presentazione di

un disegno di legge da parte della Giunta Regionale. *“Volendo prefigurare alcune linee di intervento, è possibile ipotizzare la creazione di un nuovo “sistema regionale integrato del turismo”, inteso come disciplina dell’organizzazione turistica della Regione Autonoma della Sardegna quale “sistema integrato” tra i soggetti pubblici e i soggetti privati che concorrono alla formazione dell’offerta turistica”*. Nel definire le linee guida della politica turistica regionale, la Regione *“attuа interventi diretti alla valorizzazione e alla salvaguardia delle risorse strutturali e ambientali, alla diversificazione del prodotto e alla specializzazione dell’offerta turistica e culturale, al potenziamento delle realtà produttive e all’incremento dei livelli occupazionali, con particolare riferimento allo sviluppo economico e sociale delle zone interne”*. Un intervento di carattere legislativo è ritenuto necessario nell’ambito delle strutture ricettive al fine di essere poter soddisfare le nuove richieste del mercato dell’ospitalità. Nello specifico dovrebbero prevedersi misure volte a rivedere la tipologia ed i principi di classificazione delle strutture ricettive, alberghiere, all’aria aperta ed extra alberghiere, oltre a precisi interventi di sostegno, nonché attuare una riorganizzazione delle competenze amministrative dei comuni e delle Province. *“Gli interventi normativi, opportunamente assecondati da una costante attività di accompagnamento sul territorio, dovranno essere completati da alcune azioni mirate e da politiche fiscali incentivanti...”*.

Per quanto concerne il turismo itinerante, si necessita di certi interventi volti a garantire *“l’effettiva compatibilità dell’esercizio dell’attività da parte dei viaggiatori con le esigenze di tutela ambientale e di salvaguardia dell’incolumità delle persone e della sicurezza pubblica. In particolare, si suggerisce di:*

- *consentire la creazione di aree attrezzate di sosta temporanea...*
- *prevedere che le aree attrezzate siano dotate di impianti igienico-sanitari idonei ad accogliere i residui organici e le acque chiare e luride, raccolti negli appositi impianti interni dei veicoli;*
- *introdurre l’obbligo per i mezzi mobili di pernottamento in circolazione sul territorio regionale di munirsi di un apposito libretto, sul quale sono annotati i conferimenti di residui organici o di acque chiare o luride presso le strutture autorizzate, con cadenza periodica prestabilita, dietro comminatoria di opportune sanzioni per l’inosservanza”*.

Gli “accordi di diritto pubblico” descritti nell’ art. 11 della legge n. 241/1990, rappresentano un esempio di partenariato pubblico-privato “convenzionale” attraverso il quale sarebbe possibile trovare ed eventualmente adottare tramite adeguati interventi normativi a livello regionale di “schemi di perequazione e di compensazione”. *“Ciò consentirebbe di incentivare il contemperamento degli interessi e la collaborazione pubblico-privato per la salvaguardia, anche al di là del ricorso a strumenti di tipo puramente vincolistico, di territori particolarmente sensibili dal punto di vista ambientale ed ecologico”*. Per quanto concerne il partenariato pubblico

“istituzionale” l’Allegato 4 menziona le società di trasformazione urbana disciplinate dall’art. 120 del T.U.E.L. n. 267/2000. *“Si tratta di un istituto specificamente previsto per consentire agli enti locali, anche associati e con la partecipazione di privati interessati, di portare a realizzazione le previsioni della strumentazione urbanistica relative ad interventi complessi di riqualificazione del territorio che – come suggerisce proprio il termine “riqualificazione” – siano mirati ad un miglioramento e ad un recupero della qualità ambientale e della fruibilità di aree anche degradate...”*. *“L’oggetto sociale delle società di trasformazione urbana tende dunque a far partecipare all’attività di natura pubblicistica, oltre ai soggetti pubblici che detengono parzialmente il capitale, anche i privati. Le società di trasformazione urbana, in altri termini, debbono essere considerati non solo e non tanto come meri strumenti dell’ente locale, predisposti per realizzare qualsiasi tipo di modificazione del suo territorio. Vanno intese, piuttosto, come dei moduli organizzativi che, affiancandosi ai più tradizionali strumenti urbanistici, perseguono l’interesse pubblico di un miglioramento del contesto urbanistico-ambientale (trasformazione e riqualificazione) e quindi sociale di un determinato territorio, privilegiando la realizzazione di interventi a ciò mirati, atti altresì a favorirne lo sviluppo in senso generale”*. L’elemento più significativo delle società di trasformazione urbana è senza dubbio l’ambito particolare in cui operano, ovvero l’attuazione dei piani urbanistici, dove una delle urgenze delle amministrazioni è di sostenere le definizioni dell’assetto riguardante il territorio, risultato di una cooperazione forte tra pubblico e privato (partenariato pubblico-privato “istituzionalizzato”).

Per quanto concerne l’attività di informazione e formazione le Linee Guida (Allegato 1) specificano che la scarsità di informazioni relativa alle concrete dimensioni del sistema turistico nonché l’assenza di una metodologia standardizzata per monitorare gli effetti fisici e macroeconomici provocati dal settore produttivo del turismo sia a livello regionale che limitatamente a specifiche zone dell’Isola rappresenta un ostacolo all’opportunità di attuare degli interventi volti a potenziare la competitività locale. Infatti a parte la contabilità dell’offerta e della domanda ufficiale non sussiste *“un sistema di rilevazione ed elaborazione dei dati che consenta di individuare le direzioni di una eventuale azione di governo del fenomeno turistico, volta a incrementare gli impatti economici e impedire la riduzione della qualità ambientale”*. Inoltre nel corso degli anni più recenti, si è fatta piuttosto forte l’esigenza segnalata da più parti, affinché la Regione metta a punto un “Osservatorio Regionale sul Turismo” atto principalmente a sviluppare studi ed analisi sul turismo della Sardegna ed a divulgare le informazioni e la conoscenza relativa ad un settore produttivo di fondamentale importanza per l’economia sarda. *“Il turismo rappresenta una risorsa che offre considerevoli possibilità di sviluppo economico in termini di creazione di occupazione, di diversificazione della struttura produttiva, di salvaguardia delle specificità culturali, di tutela*

dell'ambiente; tuttavia le potenzialità che il turismo offre all'economia sarda non sono state ancora pienamente sfruttate anche per la mancanza di un adeguato sistema informativo". Tra le finalità che il Piano si propone di perseguire è inclusa l'individuazione di strumenti appropriati a mettere a disposizione per gli operatori del settore sia privati che pubblici, informazioni corrette e metodologie di analisi della situazione socio-economica valide a capire le modifiche in atto, proporre idee, innovazioni e piani di lavoro volte a far fronte alle problematiche un comparto soggetto a continui cambiamenti. Il documento sottolinea che tramite la ricerca, l'osservazione e l'analisi si vuole fornire all'operatore pubblico ed a quello economico privato dei mezzi efficaci nell'ambito dell'attività di pianificazione, di investimento e di azione sul campo.

Nell'ambito della pianificazione del turismo sostenibile un ruolo importante è svolto dal coinvolgimento delle comunità locali, come verrà approfondito in seguito trattando nello specifico questo aspetto. Tra gli elementi che possono determinare il successo di un *"progetto indipendente"* che si basa sulla partecipazione della popolazione è compreso la concessione di una forma di supporto nel lungo periodo quale la formazione o il finanziamento o quando all'interno della comunità ci sono individui che hanno in precedenza avuto esperienze nel settore turistico. Si consideri anche che *"a cooperazione regionale tra i progetti locali (ad esempio lo sviluppo ed il marketing congiunto del prodotto, corsi comuni di formazione) migliora le possibilità di successo"*. Il documento affronta la sottotematica relativa alla formazione non solo come una maggiore qualificazione professionale, ma anche in termini costruttivi per quanto riguarda i sistemi di offerta, il bilancio regionale, o le graduatorie delle imprese turistiche ricettive; dei suddetti aspetti già si è detto in precedenza trattando degli interventi. Inoltre è specificato che al fine di soddisfare del tutto il turista sarebbe utile intervenire *"sul fronte della formazione e dell'aggiornamento professionale a favore degli operatori, a supporto di un indispensabile processo di qualificazione dell'offerta soprattutto in corrispondenza dei terminali in cui si realizza una interazione diretta con il turista-consumatore. In questa direzione, il progetto di riforma della L.R. 15 luglio 1988, n. 26, "Disciplina delle attività di interesse turistico – Albi regionali e disposizioni tariffarie" risponde solo in parte a tale esigenza, configurando la necessità di interventi lungo l'intera filiera produttiva"*.

Le *"Metodologie per l'analisi del mercato turistico e procedure per un osservatorio del turismo in Sardegna"* (Allegato 2) che è parte del Piano, specifica che nell'ambito dell'Agenzia del Turismo dovrebbe essere presente un'unità responsabile della qualità dei prodotti turistici regionali, non solo intermini di controllo, conferimento di marchi e certificazioni, ma anche l'identificazione di *"linee guida e delle procedure per l'innalzamento della qualità,attraverso la formazione e la divulgazione di buone prassi"*.

Inoltre è sottolineato nell'Allegato 2 che ai fini dell'efficacia delle interviste ai visitatori volte ad indagare sulla spesa, è essenziale la professionalità degli intervistatori, pertanto durante il periodo di formazione *“i responsabili dell'indagine per conto della struttura regionale dovrebbero interagire con gli stessi nelle primissime fasi di realizzazione dell'indagine al fine di standardizzare il grado di interazione da stabilire con gli intervistati, in corrispondenza con le domande che suscitano maggiori difficoltà interpretative”*.

Il riferimento sull'attività di formazione del documento *“Proposta metodologica per la stima della capacità di accoglienza turistica e la costruzione del piano locale per lo sviluppo sostenibile del turismo”* (Allegato 3) è già stato riportato in precedenza trattando dell'aspetto degli interventi; mentre relativamente all'informazione è specificato che la mancanza di una catalogazione unitaria dell'informazione ha determinato una notevole difficoltà nell'acquisizione della statistica relativa al territorio. *“Ciò in relazione al fatto che le informazioni ambientali sono spesso possedute in forma disarticolata da apparati diversi della pubblica amministrazione, o controllate da soggetti esterni, non tenuti alla diffusione dell'informazione”*. Il processo di razionalizzazione dell'informazione deve risultare caratterizzato da un rapporto di collaborazione duraturo e continuo, da metodologie di interazioni tali da permettere ai differenti attori di comunicare e scambiarsi informazioni. Il sistema informativo territoriale proposto nel Piano deve essere in grado di:

- *“rendere disponibile la generalità dei dati relativi al territorio e alla realtà sociale, economica, ambientale che vi insiste;*
- *rendere possibile il confronto fra i dati di ogni genere, in riferimento a un medesimo soggetto, a un medesimo oggetto, e in particolare a un medesimo elemento del territorio, fisico o virtuale;*
- *provvedere a sistemi efficienti per l'accesso ai dati e per il loro trattamento;*
- *prevedere modalità standard per l'interscambio delle informazioni territoriali con enti esterni al comune (Provincia, Regione, ARPAS, altri comuni, ...)*
- *mettere a disposizione degli utenti sistemi applicativi di varia complessità per la produzione di informazioni e di modelli di simulazione o interpretazione*
- *offrire servizi in internet a cittadini, imprese, professionisti”*.

*“Un **Sistema Informativo Territoriale (SIT)** è un insieme di banche dati, procedure ed applicazioni che consentono la gestione degli elementi del territorio e la consultazione coerente di tutte le informazioni ad esso associate. Elemento peculiare di un SIT, oltre alla gestione coerente di banche dati sia cartografiche che gestionali, è la diffusione capillare delle informazioni, generate da soggetti diversi (comuni, settori, ...), che possa in qualche modo agevolare o migliorare le normali operazioni degli stessi”*.

L'Allegato 4 del Piano "La riorganizzazione normativa istituzionale regionale" a proposito dell'attività di informazione e formazione sottolinea che nell'individuare gli indirizzi della politica sul turismo regionale la Regione tutela i fruitori dell'offerta turistica isolana anche tramite azioni volte a favorire il miglioramento dei servizi di informazione ed accoglienza. Inoltre *"promuove lo sviluppo della ricerca, la diffusione delle conoscenze e l'aggiornamento delle competenze in materia turistica, anche attraverso la realizzazione di reti e sistemi di informazione, documentazione ed elaborazione dei dati utili alla comprensione del fenomeno turistico, oltre che attraverso l'istituzione ed il coordinamento di un osservatorio turistico regionale"*. La Regione potrebbe predisporre una "carta dei diritti (e dei doveri) del turista per far fronte alla necessità di dotare il visitatore di uno strumento di informazione facile da capirsi. In tal senso *"la qualità dell'informazione gioca un ruolo essenziale per garantire il successo di un'iniziativa, la cui riuscita è direttamente legata tanto alla possibilità di accesso effettivo alla conoscenza dei dati, quanto alla concreta efficacia della comunicazione delle notizie, così come alla veridicità ed alla completezza delle informazioni diffuse"*. Tra le politiche di intervento che dovrebbero sostenere lo sviluppo del turismo verso la sostenibilità è inclusa la realizzazione o il rafforzamento di poli di alta formazione atti a soddisfare la richiesta di formazione per l'appunto che perviene dagli operatori del settore. L'obiettivo da perseguire è la creazione di figure altamente professionali da utilizzare in diversi comparti pubblici e privati, collegati al turismo. La Regione dovrebbe fissare in tempi rapidi gli indirizzi per la messa in opera dei servizi locali di informazione e di accoglienza turistica di competenza delle Province e dei Comuni, garantendo che tali servizi siano attuati sulla base di criteri di omogeneità sull'intera superficie regionale. Si dovrebbe pertanto capire se affidare a questo genere strutture funzioni quali ad esempio:

- *"la realizzazione di campagne locali di comunicazione e sensibilizzazione del turista e del residente, anche in vista di assicurare il rispetto di norme comportamentali al fine, per esempio, della tutela dei beni ambientali e culturali, oltre al monitoraggio della Carta dei diritti (e dei doveri) del turista;*
- *la (in)formazione degli operatori turistici, intesa come intervento pubblico dal lato della formazione e dell'aggiornamento, in particolare degli operatori occupati nelle piccole e medie imprese turistiche e del personale occupato nelle strutture pubbliche turistiche"*.

Per quanto concerne il coinvolgimento degli stakeholders oltre a quello che si è riportato in precedenza trattando dell'aspetto della formazione, le Linee Guida evidenziano che i concetti della cooperazione tra gli attori locali ed il miglioramento e la diffusione di processi partecipati al fine di fornire un ausilio agli interventi per lo sviluppo sostenibile, sono molto frequenti in vari documenti (ad esempio nella Dichiarazione di Berlino, nella Carta di Rimini e nella "Carta di Quebec" in cui si

ammette la funzione decisiva svolta dalla comunità locale. Tradizionalmente nell'ambito del concetto di sviluppo turistico non risulta compreso che la popolazione locale abbia mai avuto una funzione decisionale. Nell'attuale idea di sviluppo turistico sostenibile la partecipazione locale è diventato un tema di primaria importanza sotto un duplice punto di vista: per motivi etici e come sistema per perseguire una qualità migliore avvertita dai visitatori verso la località ospitante. *“In sostanza, ci sono due tipi di partecipazione locale: il primo è politico, e consiste nel fatto che la popolazione locale debba avere voce in capitolo rispetto al processo decisionale che riguarda lo sviluppo turistico (“empowerment”); il secondo è di natura più economica, e comporta che la popolazione locale debba trarre beneficio dallo sviluppo turistico o almeno debba essere compensata per inevitabili restrizioni d’uso”*. Teoricamente sottolinea il Piano, le comunità locali dovrebbero esse stesse direttamente a svolgere l'attività di pianificazione, a fare delle scelte ed ad attuarle in modo indipendente. Questo concetto se dovesse essere realizzato incontrerebbe non poche difficoltà, soprattutto per quanto riguarda lo sviluppo del turismo che risulta molto complicato ed impegnativo ed esige delle capacità che di solito non tutta la comunità presenta. In genere è necessario anche un notevole sostegno esterno e/o di investimenti per realizzare un prodotto turistico che permanga nel tempo e che sia in grado di fornire dei benefici alla comunità. *“Questo approccio, comunque, rischia di far perdere il controllo locale durante il processo di sviluppo. Potrebbe anche esserci il rischio che comunità che non hanno esperienza divengano vulnerabili ad un eccessivo sviluppo”*. Pertanto al fine di non ridurre nell'attività di pianificazione del turismo, il coinvolgimento della popolazione alle sole decisioni politiche importanti, quali ad esempio *“vogliamo o no il turismo? oppure Come vogliamo essere coinvolti?”* ed ad una disinteressata conquista di benefici come una diminuzione delle tasse comunali, è indispensabile costruire un sistema di raccolta e di scambio di informazioni allo scopo di fornire alla comunità locale gli strumenti conoscitivi per capire e valutare i meccanismi di sviluppo che potrebbero verificarsi sul proprio territorio. La partecipazione della popolazione residente al fenomeno turistico può far riferimento alla meta del turismo oppure agli elementi culturali tipici delle zone esterne dalla destinazione principale e che esercitano un'azione attrattiva. Di solito la località turistica vera e propria costituisce la prima ragione per la quale risulta interessata dal turismo, però poiché numerosi visitatori manifestano interesse a conoscere le culture rurali tradizionali, altri prodotti possono nascere come ulteriore attrazione culturale. *“Ci sono diversi tipi di partecipazione economica locale nello sviluppo delle attività turistiche, che vanno dalla ricezione passiva dei benefici (senza alcun coinvolgimento diretto nel turismo) a imprese indipendenti gestite dalla comunità. Vi sono vantaggi e svantaggi per ognuna di queste soluzioni. Il tipo di coinvolgimento più adatto dipende dalla particolare situazione (specie dalle capacità locali). Molto spesso la*

combinazione di diverse possibilità è la scelta più indicata". Perseguire una partecipazione locale appropriata ai fini dei benefici che il settore turistico ne può trarre, costituisce una delle fasi più difficili per i responsabili della pianificazione del turismo sostenibile. Allo stato attuale infatti i risultati che si sono ottenuti sono piuttosto scarsi, poiché il coinvolgimento locale diviene più difficile a causa dell'azione svolta dai fattori sociali e culturali, nonché dall'insieme degli attori coinvolti in aggiunta all'ostacolo rappresentato dal livello qualitativo del prodotto e dalla capacità istituzionale a cui le amministrazioni devono porre un rimedio.

Gli elementi di negatività legati alla partecipazione della comunità locale nel settore turistico sono:

- *“Sviluppo del turismo determinato da soggetti esterni (stranieri): la partecipazione locale viene “spazzata via” dalle dinamiche che scaturiscono da iniziative esterne;*
- *Popolazioni locali spesso sfruttate, che svolgono solo impieghi di basso livello e a breve termine mentre si preferiscono gli stranieri per posizioni qualificate;*
- *I collegamenti con l'economia locale sono insufficienti, con conseguenti alti livelli di leakage;*
- *Gli stili di vita tradizionali possono essere distrutti e abusati commercialmente;*
- *Se la popolazione locale beneficia del turismo, spesso si verifica una distribuzione ineguale dei benefici che porta a tensioni a livello sociale. I membri della comunità più influenti e attivi tendenzialmente ricevono maggiori rispetto a quelli che hanno più bisogno;*
- *Senza una pianificazione adeguata, potrebbero verificarsi migrazioni in massa verso zone limitrofe alle aree turistiche, che possono provocare disgregazione sociale e impatti negativi sull'ambiente”.*

Si ritiene che seppur per attuare un maggior coinvolgimento delle comunità locali sarebbe necessario da parte di queste più auto determinazione, di frequente questo è ostacolato dall'assenza di capacità nella popolazione locale, tale da consentirle di diventare *“attori indipendenti in un'attività “post-moderna” (cioè il turismo), che è un concetto alieno alla maggior parte delle società rurali”*. Le comunità locali presentano un certo grado di disomogeneità, in quanto possono differenziarsi per aspetti sociali, etnici, culturali e politici e pertanto possono non essere in grado di prendere iniziative per il proprio bene comune. Progetti sul turismo su base comunitaria che sono adeguatamente definiti, sono di frequente gestiti in modo non molto professionale (scarsa qualità del prodotto, mancanza di promozione e di gestione dell'impresa) e di conseguenza non arrecano nessun profitto. Un gran numero di imprese private non manifestano alcun interesse a cooperare sul serio con le comunità locali (ad esempio attuando delle joint-venture), questo in parte perché i procedimenti decisionali frequentemente non sono brevi né facili. Gli elementi che caratterizzano un progetto di successo che si basa sulla partecipazione delle comunità locali, oltre a quello già riportato a proposito della formazione, sono:

- *“le joint-venture tra la comunità e il settore privato sono le più promettenti, ma necessitano di un imprenditore privato che si impegni in tal senso e di una comunità che sia in grado di offrire un prodotto molto speciale.*
- *Il collegamento a livello locale tra gli alberghi e i produttori locali, o tra i tour operator e i fornitori di servizi locali, spesso nasce spontaneamente quando si rivela per entrambe le parti. Anche in questo caso, questo collegamento può essere favorito da un’agenzia mediatrice che sviluppa nuovi prodotti turistici (ad esempio piatti o menù speciali) basati su particolarità locali”.*

Il Piano affronta ancora l’aspetto del coinvolgimento locale specificando che in un periodo in cui la politica regionale sta rielaborando la pianificazione paesaggistica, le metodologie di partecipazione alle decisioni da parte degli attori locali, si ritiene necessaria al fine di raggiungere maggiore competitività e cooperazione interregionale, la definizione di un modello di analisi che sia punto d’incontro tra la conoscenza dell’ambiente, le strategie adottate per la difesa delle sue componenti e per mitigare i rischi di danno con l’elaborazione di indicazioni di massima per la programmazione sostenibile del territorio in riferimento al comparto turistico. La Valutazione Ambientale Strategica (VAS) che il documento considera come strumento per stimare gli impatti sull’ambiente causati dalle attività turistiche, si può attuare seguendo tre diversi approcci:

- *“VAS ispirata alla VIA (Valutazione di Impatto Ambientale)*
- *VAS ispirata alla valutazione delle politiche*
- *VAS integrata (valutazione ambientale e delle politiche)”.*

Mentre nell’ultimo caso che deriva dalla combinazione dei primi due, la partecipazione pubblica è un elemento importante del processo, la VAS ispirata alla valutazione delle politiche non richiede necessariamente un’analisi di base né un processo di partecipazione. Viene di solito utilizzata come supporto decisionale nell’ambito della pianificazione territoriale economica della Regione.

“Il PRSTS fornisce alcune indicazioni sui presupposti strategici e operativi delle azioni necessarie a limitare le note diseconomie e le inefficienze che conducono a esternalità economiche e ambientali negative. Tali indicazioni si inquadrano in un contesto di ampio respiro, in cui differenti amministrazioni regionali, enti strumentali, associazioni di categoria ed aggregazioni di comunità, sono chiamate in causa alla predisposizione condivisa di progetti per lo sviluppo locale durevole, consolidando l’adozione da parte degli attori locali iniziative ispirate ai principi della concertazione e della programmazione negoziata. Risulta a tal fine necessario rafforzare il grado di coinvolgimento del sistema delle autonomie locali e del partenariato sociale e stimolarne una maggiore e più integrata crescita progettuale. In questo senso la condivisione degli obiettivi strategici da parte degli attori dello sviluppo unito ad un costante dialogo sociale orientato al

raggiungimento degli obiettivi specifici rappresenta il presupposto per il superamento delle criticità associate al sistema turistico regionale”.

Anche le “Metodologie per l’analisi del mercato turistico e procedure per un osservatorio del turismo in Sardegna” (Allegato 2), affronta l’aspetto relativo al coinvolgimento degli stakeholders; infatti specifica che i turisti non rappresentano i soli portatori di interesse da intervistare per raccogliere informazioni sulle loro preferenze e strategie decisionali. *“L’indagine diretta consente infatti di approfondire aspettative e comportamenti di tutti gli attori territoriali, vale a dire di tutti coloro che interagiscono a diversi livelli e con diverse modalità con il sistema turistico (turisti, operatori, residenti, decisori politici)”.* Le istituzioni a causa del ruolo che possiedono nell’ambito dell’organizzazione territoriale influiscono le dinamiche del settore del turismo e le scelte degli operatori privati; in tal senso esse divengono attore indiretto dell’offerta turistica in grado di condizionare la domanda; pertanto le strutture istituzionali devono essere coinvolte nelle interviste aperte cioè sulla base di un canovaccio oppure a risposta chiusa ovvero seguendo un questionario appositamente predisposto. *“Ognuno dei due metodi presenta vantaggi e svantaggi: nel primo caso si può realizzare un’intervista discorsiva guidata da temi che rispettano lo schema informativo delle indagini sugli operatori, al fine di sintetizzare le percezioni del cambiamento e le intenzioni di sviluppo, i conflitti rilevati o attesi in riferimento a precise evoluzioni del fenomeno turistico ed economico, il livello di partecipazione e negoziazione degli operatori nelle azioni di sistema, il livello di integrazione fra settore pubblico e privato”.* L’Agenzia per il turismo dovrebbe fare proprio, come indicato da vari esempi in tal senso, l’approccio della *“programmazione partecipata ed integrata”* che vede coinvolti non solo i diversi enti pubblici che compongono il sistema territoriale, ma anche il settore privato. Sono inoltre promosse le aggregazioni pubblico-private nella progettazione, nella creazione e nella commercializzazione di prodotti turistici. *Segno tangibile della consapevolezza che lo sviluppo dell’industria turistica passa per il coinvolgimento del settore privato è infatti la presenza di quest’ultimo nella compagine degli organi che compongono la struttura dell’Agenzia: Tavoli di Concertazione, Comitati di Promozione Turistica, Conferenze Regionali e/o Provinciali etc”.*

La “Proposta metodologica per la stima della capacità di accoglienza turistica e la costruzione del piano locale per lo sviluppo sostenibile del turismo” (Allegato 3) specificano che l’utilizzo della metodologia sulla Carrying Capacity Assessment (CCA) è giustificato dal voler allungare la stagione turistica, da voler sviluppare una procedura che permettesse un’analisi di lungo periodo del turismo e al contempo rendesse partecipi gli attori locali. *“La decisione di ri-orientare lo sviluppo turistico può essere una decisione politica che deve essere però condivisa dai portatori di interesse del territorio attraverso un processo di partecipazione”.* Il valore della Capacità di Carico

deriverà dalla stima di diversi scenari di sviluppo turistico e le modalità di gestione della CCA, si adatteranno alla necessità di sviluppo dell'area. Questo potrà avvenire in quanto è previsto di attuare un processo di coinvolgimento attivo della comunità che dovrà fornire il suo contributo nella scelta dello scenario elaborando ed adottando le modalità di gestione che ne deriveranno. In tal senso la valutazione della Capacità d'Accoglienza Turistica deve avere lo scopo di *“essere un luogo di progettazione condivisa e promuovere la partecipazione, la collaborazione e il coordinamento di tutti gli attori locali direttamente o indirettamente coinvolti nella gestione dello sviluppo turistico locale”*. La suddetta procedura che il Piano propone prevede di facilitare l'identificazione delle specificità dei vari sistemi territoriali locali, nonché il coinvolgimento degli attori che in modo diretto o indiretto sono interessati allo sviluppo del turismo a livello regionale e locale. Questo genere di sviluppo si concretizza in un approccio di intervento basato su diverse innovazioni nell'ambito dei modelli di programmazione e policy che si attuano negli strumenti di sviluppo locale e di programmazione negoziata. Tali innovazioni possono essere collegate alla *“necessità del coinvolgimento attivo di una pluralità di attori locali, con una particolare attenzione agli attori del turismo, per promuovere l'ispessimento del tessuto relazionale e del capitale sociale territoriale e attribuire a livello locale la piena responsabilità nell'elaborazione della strategia e nelle definizione delle priorità, nella fissazione dei criteri per la valutazione dei progetti presentati, e nell'attuazione della strategia concertata...”*.

Nell'Allegato 4 del Piano turistico *“La riorganizzazione normativa e istituzionale regionale”* oltre a quanto già riportato per l'aspetto degli interventi, è specificato che si ritiene necessario rivedere prima di tutto l'assetto del comparto turistico regionale in un'ottica di sistema integrato in cui garantire nuove tipologie di partecipazione oltre che di collegamento con le strutture minori del territorio, con le formazioni intermedie e le rappresentanze economiche e sociali. Nell'ambito dell'ipotesi di realizzare un sistema regionale integrato del turismo, *“va comunque riaffermata la riserva alla Regione delle generali potestà legislative, di programmazione, di indirizzo, di coordinamento, di controllo e di vigilanza, mentre gli strumenti per l'attuazione della politica turistica regionale sono da definire attraverso il metodo della concertazione con gli altri soggetti pubblici e privati che concorrono alla formazione e allo sviluppo dell'offerta turistica”*. Inoltre la Regione nella definizione la propria politica sul fenomeno turistico *“riconosce e valorizza il ruolo dei privati nella formazione dell'offerta turistica e nella determinazione concertata della politica turistica regionale, con particolare riferimento alle associazioni regionali di categoria maggiormente rappresentative delle imprese e delle professioni che concorrono alla realizzazione del prodotto turistico. Al fine di assicurare la partecipazione ed il collegamento funzionale con gli enti locali e le rappresentanze economiche, imprenditoriali e sociali delle attività turistiche, presso*

*l'Assessorato competente andrà opportunamente istituita una **consulta regionale del turismo**. La consulta dovrebbe essere sede privilegiata di concertazione per la definizione della politica turistica regionale e organo consultivo della Regione per la definizione delle politiche relative alla materia turistica e per la determinazione degli interventi relativi al comparto turistico". La sostenibilità del fenomeno turistico e degli effetti che esso provoca a livello ambientale e territoriale richiede una specifica attenzione verso gli aspetti legati alla gestione del territorio. "Ciò sia sotto il profilo della sua pianificazione, sia sotto il profilo dell'individuazione di strumenti di attuazione delle previsioni generali contenute nella pianificazione che consentano il raggiungimento di obiettivi di efficienza con l'instaurarsi di positive sinergie tra i poteri pubblici ed i privati interessati, che consentano il concreto coinvolgimento di questi ultimi nel perseguimento degli obiettivi di sviluppo, sostenibilità dello stesso e sostegno alla qualità dell'offerta turistica regionale. In tale prospettiva, gli strumenti utilizzabili dovrebbero consentire ed incentivare il predetto coinvolgimento sia nella fase di progettazione degli interventi, sia nella loro fase attuativa, attraverso il possibile ricorso a forme di partenariato pubblico-privato "contrattuale", ma anche, ove possibile e necessario, "istituzionalizzato"". In quest'ultimo caso ci si riferisce alla possibilità di un rapporto di collaborazione che come nell'ambito dell'urbanistica richieda l'istituzione di un'organizzazione nuova e distinta.*

Per quanto riguarda la sottotematica relativa alla costruzione ed aggiornamento del quadro conoscitivo già vi si è fatto riferimento trattando di interventi e di formazione, ma anche quanto riportato a proposito dell'attività di informazione può considerarsi valido per questo aspetto, pur mancando un esplicito riferimento. Le Linee Guida specificano che per descrivere e perseguire la sostenibilità ambientale del turismo, il Piano prevede di definire un sistema di raccolta dei dati che caratterizzano il territorio dal punto di vista naturale, economico, sociale e culturale e che prendendo spunto da una matrice comune possono adattarsi alle peculiarità del contesto. Di conseguenza il sistema potrà essere composto da informazioni riferite a diverse scale di dettaglio che permettono la formazione di importanti indicatori, come:

- *"Informazioni sulla domanda turistica, disaggregate per dimensione temporale e geografica, per categorie ricettive e per mercati di provenienza;*
- *Informazioni sull'offerta, sia su caratteristiche dimensionali che strutturali e di servizio,*
- *Informazioni sulle dimensioni economiche del fenomeno;*
- *Informazioni per la stima della Capacità di Accoglienza Turistica;*
- *Informazioni ambientali che rendano possibile l'analisi degli impatti del turismo sull'ambiente;*
- *Informazioni di carattere sociale che consentano di verificare gli impatti del turismo sulla popolazione residente".*

Un elemento di fondamentale importanza al fine della realizzazione del sistema informativo è, innanzitutto la qualità dell'informazione sul territorio; inoltre si ritiene indispensabile eliminare la frammentarietà e la disaggregazione delle informazioni tra le varie fonti ed invece convogliare in una sola struttura tecnica di riferimento a livello regionale, tutte le competenze ed i dati e provenienti da altri organi che già operano nel settore della ricerca e nell'elaborazione delle informazioni quali ad esempio l'Osservatorio Economico (ex Osservatorio Industriale) e l'ARPAS (Agenzia Regionale per la protezione dell'ambiente della Sardegna).

“Si rende necessario pertanto un sistema di gestione dei dati che organizzi e omogeneizzi la molteplicità di informazioni presenti nel territorio attraverso criteri unitari di raccolta, sistematizzazione, diffusione e controllo degli stessi. A tal proposito è particolarmente rilevante la gestione di due delle principali fonti informative disponibili: le statistiche ufficiali (domanda e offerta turistica) e quelle non ufficiali (studi di settore, indagini ad hoc, indagini campionarie ecc)”.

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alla domanda ed all'offerta turistica, si verifica che spesso i dati forniti dagli organi designati alla loro raccolta e diffusione, non sono sufficienti a rispondere alle richieste degli utenti. Il documento specifica l'esigenza sempre più frequente di avere informazioni molto disaggregate, a livello territoriale e settoriale e nuove serie di indicatori che consentano analisi dettagliate del turismo sardo. Le fonti ufficiali non riescono in ogni caso a dare una risposta alla richiesta smoderata di informazioni a causa della rigida burocratizzazione che caratterizza le fasi di raccolta, di informatizzazione e distribuzione dei dati e delle problematiche inerenti le analisi da svolgere tali da assicurare un notevole livello qualitativo. La scarsa disponibilità di fonti ufficiali potrebbe essere risolta seppur in parte ad incominciare dall'uso di fonti di informazione specifiche volte a definire un insieme di variabili differenti in funzione della specificità della situazione e differenziati in funzione del genere di informazione di cui si ha necessità. A questo riguardo il Piano sottolinea che così come l'offerta turistica spesso è identificata esclusivamente con la ricettività, mentre include anche altri elementi di analisi come il livello di dotazione di servizi, allo stesso modo la domanda, sulla base di quella che è l'idea più diffusa, la si deve esprimere in termini di presenze, dovrebbe essere indagata sotto ulteriori aspetti quali le modalità di utilizzo del territorio, la spesa e le preferenze dei turisti, al fine di perseguire una conoscenza più dettagliata del sistema turistico. *“Le fonti non ufficiali, possono essere considerate come un utile strumento per sopperire alla mancanza di dati riconducibili alle statistiche ufficiali. I problemi fondamentali concernenti le statistiche non ufficiali possono essere ricondotti a due categorie principali: la costituzione delle basi di dati per l'analisi e l'utilizzo di metodologie e procedure di analisi il più possibile standardizzate e replicabili”*. I dati relativi all'offerta turistica riguardano la presenza e la tipologia di strutture ricettive. Ma la scarsità delle fonti statistiche

ufficiali esige lo svolgimento di campionamenti per attuare analisi qualitative e quantitative tali da consentire indagini più dettagliate e precise. In tal senso, specifica il Piano sarebbe ipotizzabile *“la costituzione di un database unificato di tutte le strutture ricettive presenti nel territorio isolano, sia ufficiali che non ufficiali”*. Inoltre poiché manca un’adeguata conoscenza sulle caratteristiche delle singole strutture ricettive, altrettanto positiva è considerata la realizzazione di un’anagrafe che permetta l’individuazione di ciascuna impresa turistica e che la caratterizzi in termini quali-quantitativi. Inoltre poiché mancano dati ufficiali sull’uso delle abitazioni per vacanza al fine di ottenere informazioni attendibili in tal senso, sarebbe utile *“attivare canali di comunicazione preferenziali con i comuni interessati dal fenomeno delle seconde case al fine di quantificare nel modo più preciso possibile, la consistenza di questo patrimonio ricettivo non classificato”*.

Anche per la domanda il documento specifica che il criterio adottato è quello di individuare metodiche standard il più possibile precise e replicabili per la messa a punto di parametri con cui valutare aspetti qualitativi e quantitativi, come per esempio indagini sulle preferenze del turista, sul livello di soddisfazione, sulla disponibilità a pagare oppure sulle valutazioni relative all’impatto di una tassa turistica. Al contrario di quanto si verifica analizzando l’offerta, non si riscontrano difficoltà nell’individuare la domanda, nel senso che non presenta le sfumature che invece caratterizzano l’offerta poiché essa è rappresentata *“dai turisti presenti nel territorio o che hanno espresso la volontà di spostarsi nel territorio”* Pertanto il problema si limita ai sistemi utilizzati per raccogliere i dati. Per quanto riguarda la stima dei turisti che utilizzano le seconde case, già si è detto nella categoria urbanizzazione.

Secondo quanto riportato dalle *“Metodologie per l’analisi del mercato turistico e procedure per un osservatorio del turismo in Sardegna”* (Allegato 2), al fine della messa a punto di un progetto di sistema informativo concernente l’offerta turistica, è indispensabile differenziare i vari tipi di informazione e le banche dati che si prendono in considerazione. In altre parole, si individua un’*“offerta turistica ricettiva, distinta in ufficiale e non ufficiale, e offerta turistica in senso lato che unisce le informazioni sul sistema dei servizi per l’accoglienza del turista, quelle sul sistema ristorativo e di svago e infine quelle sul sistema degli attrattori”*. In particolare, sottolinea l’Allegato 2, è rilevante avere un supporto informativo aggiornato relativo al sistema degli attrattori che fa riferimento agli aspetti che spingono il turista a scegliere una località piuttosto che un’altra. *“Un’analisi dettagliata di quelli che sono gli attrattori territoriali si rende necessaria da un lato per calibrare la domanda turistica, dall’altro per rendere il sistema degli attrattori effettivamente fruibili al turista. Rientrano in questa categoria non esclusivamente gli attrattori ambientali, di cui la nostra isola è nota, ma anche e soprattutto quelli culturali, storici, museali e tutti quegli elementi legati alla tipicità del territorio”*. L’analisi delle strutture ricettive in un territorio articolato come

quello sardo, esige l'esistenza di dati quanto più aggiornati in grado di fornire informazioni fedeli alla realtà e tali *“da un lato per disporre puntualmente dell'effettiva consistenza ricettiva, dall'altro per poter porre in essere azioni e interventi a sostegno di specifiche politiche di sviluppo settoriali”*. Per studiare le caratteristiche della spesa turistica, una delle difficoltà che si incontra è la disponibilità di *“reperire dati completi, aggiornati e sufficientemente disaggregati sulle presenze e soprattutto sulla spesa turistica rappresenta il principale problema pratico per la ricognizione del reale impatto economico dei flussi turistici in una data area”*. Ma anche nel caso si voglia analizzare l'effetto economico dovuto ad un particolare flusso turistico è necessario in realtà disporre di informazioni più precise che potranno trovarsi attuando appositamente delle indagini. La funzione assunta dall'Osservatorio del Turismo è molto importante a causa della posizione in cui la struttura si colloca, ovvero nel mezzo tra il territorio da cui riceve le informazioni e l'Agenzia o l'Assessorato al Turismo a cui indirizza i prodotti della sua attività, istituendo un canale di informazioni e conoscenza che ritornando al territorio sono messe a disposizione e quindi utilizzabili dallo stesso. *“Questa funzione è correlata con la creazione di un **sistema informativo turistico** (...) che funge da catalizzatore di informazioni e da mezzo di diffusione di dati elaborabili o di informazioni “lavorate” e quindi di conoscenza”*. Tra gli obiettivi dell'Osservatorio è compreso quello di *“Condividere la conoscenza”* ovvero *“rendere disponibili e fruibili le informazioni:*

- *agli operatori privati e pubblici al fine di aumentare la loro consapevolezza sulle dinamiche turistiche locali e sovralocali e di rafforzare il loro ruolo di soggetti attivi nel processo di sviluppo sostenibile del sistema territoriale....*
- *ai residenti in quanto coinvolti nei processi di sviluppo turistico come fruitori, come componenti del sistema d'offerta*
- *alle istituzioni per gestire i processi di trasformazione generati dal turismo.....*
- *all'Agenzia del Turismo o all'Assessorato del Turismo per l'attività di pianificazione e la promozione del sistema turistico regionale”*.

L'Allegato 3 del Piano ovvero *“Proposta metodologica per la stima della capacità di accoglienza turistica e la costruzione del piano locale per lo sviluppo sostenibile del turismo”* specifica che *“la proposta di creazione di un Sistema Informativo Territoriale regionale si basa sull'ottimizzazione dell'informazione presente nelle banche dati regionali e sull'aggiornamento in continuo dei contenuti. Ciò al fine di superare la parcellizzazione della conoscenza territoriale ed ambientale, resa possibile dalla complessa articolazione delle competenze e dal differenziato approccio alla gestione dell'informazione. In tale contesto potrebbero, inoltre, trovare ottimale valorizzazione le esperienze positive legate alla costruzione di reti locali di partecipazione ed analisi, in grado di*

rafforzare l'articolazione dell'informazione". Inoltre è sottolineato che per stimare la Capacità di Accoglienza turistica è necessario svolgere un'analisi delle componenti del sistema territoriale. Essa deve attuarsi sulla base di informazioni che devono risultare *"funzionale sia alla corretta definizione delle caratteristiche strutturali del sistema territoriale, sia alla valutazione del peso relativo del sistema turistico già esistente"*. Inoltre *"l'acquisizione dell'informazione di base deve avvenire attraverso il coinvolgimento e la partecipazione attiva delle istituzioni locali e dei soggetti possessori di informazione"*. Il quadro conoscitivo delle componenti del territorio dovrà risultare *"flessibile ed adattato alle singole situazioni"*. Nello specifico dovranno raccogliersi informazioni riguardanti la componente demografica, ambientale, insediativi-infrastrutturale, socio-economica ed istituzionale. La finalità principale del Sistema Informativo Territoriale proposto dal Piano *"è quello di dar luogo ad un quadro analitico comune in grado di costituire un efficace strumento di informazione nell'applicazione di metodologie per l'identificazione, lo sviluppo e la valutazione di misure di pianificazione localmente appropriate in funzione del raggiungimento di:*

- *Obiettivo ambientali, economici e sociali generali e specifici;*
- *Raccolta di informazioni strutturate e definizione di sistemi per monitorare gli impatti;*
- *Identificazione degli elementi da monitorare e valutare, ambientali e socio-economici;*
- *Selezione di indicatori idonei;*
- *Valutazione della relazione con altre politiche, includendo la competizione con altre attività concorrenti.*

Il quadro informativo così definito è in grado di consentire la costruzione di sistemi di indicatori ambientali, strumento sintetico di informazioni che permette di rappresentare i diversi fenomeni ambientali e le relazioni tra le cause antropiche e l'ambiente stesso".

Sull'attività di monitoraggio si è già detto nella categoria della gestione del territorio trattando degli interventi, oltre a tale riferimento il Piano affronta questo aspetto anche a proposito della necessità di costruire sistemi informativi appropriati. Infatti sottolinea che la scarsità di informazioni inerenti l'effettiva grandezza del sistema turistico in Sardegna associata all'assenza di una metodologia standardizzata volta a monitorare gli impatti fisici causati dal turismo sia a livello regionale che specificatamente in determinate aree, rappresenta un ostacolo all'opportunità di attuare azioni concrete atte ad incrementare la competitività dell'Isola. Un elemento importante per la definizione di un sistema di dati è costituito dalla qualità dell'informazione; il documento evidenzia che per monitorare veramente il territorio non si può evitare la realizzazione di un'unica struttura informativa regionale a livello comunale o sub-comunale.

Il documento "Metodologie per l'analisi del mercato turistico e procedure per un osservatorio del turismo in Sardegna" (Allegato 2), specifica che le informazioni arretrate ed incomplete che si

riscontrano sul settore turistico, è dovuto alla mancata attività da parte degli organi regionali nella definizione di un appropriato monitoraggio in un comparto così importante per l'economia sarda. *“La carenza di dati e di informazioni uniformi si ripercuote in maniera critica sulla gestione del rapporto tra domanda e offerta. In particolare, sul fronte regionale le significative lacune informative suggeriscono la necessità di procedere ad un adeguato e continuo monitoraggio sulla consistenza dei flussi di domanda in termini sia quantitativi che qualitativi, in vista di una efficace programmazione di settore rivolta all'adeguamento delle caratteristiche infrastrutturali alle crescenti e mutevoli esigenze di mercato al fine di attivare significativi meccanismi diffusi degli effetti economici sui territori ospitanti”*. Le informazioni sulla domanda turistica vengono raccolte attraverso un recente sistema di indagine volto a monitorare mensilmente in modo preciso ed omogeneo il flusso turistico, tramite il controllo a livello comunale di determinati aspetti come il numero totale di arrivi e di presenze nelle diverse strutture ricettive classificate. Lo strumento di indagine sulle preferenze dei turisti proposto nel Piano come sistema di monitoraggio da parte regionale generalmente è noto con l'espressione *“Approccio di Modellizzazione della Scelta”* (Choice Modelling, CM), ma dovrebbe essere più precisamente indicato come *“metodo degli esperimenti di Scelta”* (Choice Experiments, CE). Alcune delle fasi che caratterizzano il suddetto procedimento richiedono una certa sensibilità verso l'oggetto di analisi e proprio per questo sarebbe auspicabile la partecipazione diretta di un organo regionale atto a monitorare l'andamento delle preferenze turistiche nell'Isola. Al fine di svolgere un'indagine dettagliata e completa in tal senso e sulla spesa sostenuta dai visitatori è sottolineata la necessità di ampliare lo studio a tutte le strutture ricettive che allo stato attuale non ricadono in una precisa attività di monitoraggio. Risulta inoltre fondamentale garantire nell'analisi un'appropriata rappresentatività di tutte le tipologie di turisti. *“Tale operazione dovrà essenzialmente essere progettata prima dell'effettuazione delle interviste, in sede di definizione del piano dell'indagine, in modo da poter monitorare l'andamento dell'indagine da parte degli intervistatori mano a mano che giungeranno i risultati provvisori”*. La conoscenza della spesa media turistica in una specifica area, preferibilmente disaggregata in diverse voci sia in grado di determinare un indicatore sintetico tramite il quale l'organismo di politica economica può monitorare le variazioni degli impatti economici nella zona considerata. L'Allegato 2 sottolinea inoltre che *“la mancanza di informazioni e dati volti a misurare l'importanza del fenomeno turistico in modo continuato e uniforme, in termini di spesa, prodotto interno lordo turistico e occupazione, determina numerosi problemi dal punto di vista del monitoraggio e delle politiche di sviluppo”*. **“L'Osservatorio del Turismo** rappresenta un organo fondamentale attraverso cui la Regione può acquisire conoscenze diffuse e particolari e soprattutto monitorare costantemente e con flessibilità il fenomeno turistico nel suo manifestarsi nel territorio e

all'esterno, nonché indagando sulle tendenze in evoluzione e sulle aspettative fino a delineare previsioni per il futuro". Inoltre esso possiede un "ruolo è particolarmente strategico perché fornisce la base per orientare i programmi di sviluppo turistico soprattutto per quanto attiene la misurazione del mercato, degli impatti sul territorio e il monitoraggio degli effetti prodotti da specifiche azioni". Alla suddetta struttura compete anche la funzione di monitorare gli elementi del mercato internazionale che possono influenzare quello turistico sardo. Nello specifico l'Osservatorio svolge indagini ed analisi sull'economia del turismo locale monitorando con continuità il mercato turistico in termini di domanda, offerta ed il territorio per quanto concerne le relazioni che intercorrono con questo settore. In altri termini esso deve occuparsi anche del:

- *"monitoraggio dell'offerta turistica regionale (comprese le risorse umane) e dei mercati di riferimento;*
- *monitoraggio degli standard dei servizi turistici".*

Ovvero le finalità dell'Osservatorio in sintesi, comprendono tra l'altro:

- *"il monitoraggio del mercato turistico, vale a dire l'identificazione, l'analisi e la valutazione in termini quantitativi e qualitativi*
- *della domanda turistica*
- *dell'offerta turistica*
- *delle filiere turistiche*
- *dei competitori*
- *il monitoraggio dell'andamento del fenomeno turistico in relazione agli obiettivi strategici fissati dai piani regionali e provinciali di sviluppo turistico e di promozione*
- *l'identificazione e il monitoraggio degli indicatori di sostenibilità turistica".*

L'Allegato 3 del Piano "Proposta metodologica per la stima della capacità di accoglienza turistica e la costruzione del piano locale per lo sviluppo sostenibile del turismo" specifica che la proposta di una procedura che favorisca lo sviluppo a livello locale di un turismo sostenibile vuole *"essere strumento di supporto strategico per gli enti preposti nelle attività di monitoraggio e gestione della relazione fra turismo, ambiente e sistemi sociali"*. Per valutare la Capacità di Accoglienza Turistica è importante la qualità delle informazioni sul territorio. In tal senso *"la costruzione di un unico sistema informativo regionale su base comunale o sub-comunale costituisce un passo imprescindibile per il credibile monitoraggio della realtà regionale"*. Il documento inoltre specifica che la costituzione di un Osservatorio Regionale del Paesaggio dovrebbe permettere di avere a disposizione la figura istituzionale adeguata a concentrare la totalità dell'informazione locale strutturata *"indispensabile per la reale attuazione di una politica di monitoraggio in continuo delle iniziative in itinere, al fine di valutarne la positività o la necessaria rimodulazione"*. L'Allegato 3

specifica che la Metodologia della Capacità di Accoglienza Turistica costituisce una fase di preparazione del Piano Locale per lo Sviluppo Sostenibile del Turismo ma al contempo ne consente la gestione ed il monitoraggio. Inoltre il documento sottolinea che *“nel recente periodo il quadro dell’informazione territoriale regionale è segnato da un’attenzione crescente per un processo di razionalizzazione dell’informazione esistente e per una più attenta valutazione dell’importanza del monitoraggio in continuo”*. L’ARPAS prevede di predisporre e gestire delle reti di monitoraggio riguardanti tematiche quali ad esempio l’acqua, l’aria, il suolo, i rifiuti, natura e biodiversità; pertanto il ruolo dell’Agenzia Regionale potrà concernere il monitoraggio e l’analisi dello stato dell’ambiente.

Infine, relativamente all’uso sostenibile delle risorse naturali si è riportato un riferimento nella categoria acqua ed un altro, anche se non esplicito, trattando degli interventi. In realtà le Linee Guida vanno molto oltre questa espressione, nel senso che già nel titolo stesso *“Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile”* è chiaro seppur implicito il riferimento alla modalità di impiego delle risorse naturali. Lo sviluppo del sistema turistico che il dispositivo regionale si propone di perseguire è tutto incentrato sulla sostenibilità non solo quella ambientale ma anche economica e sociale. Il documento sottolinea che ormai è assunto come un dovere a livello internazionale sia l’esigenza di fronteggiare le problematiche ambientali che il bisogno di assicurare uno sviluppo economico e sociale più equo. Tale compito è giustificato dal fatto che se il fenomeno turistico favorisce la crescita economica delle località oggetto di visita, produce nuove fonti di reddito, migliora le condizioni di vita e promuove gli scambi culturali tra differenti paesi, d’altra parte può avere un impatto negativo in particolare sull’ambiente del territorio utilizzato oggetto di turismo. Le problematiche causate a carico dell’ambiente possono essere dovute all’incremento del traffico, al sovrasfruttamento delle risorse naturali per arrivare al deterioramento dei rapporti sociali. Il Piano fa riferimento ad un concetto di sostenibilità considerando il legame che intercorre con il mercato. Infatti, nell’ambito del turismo, la domanda manifesta apprezzamento verso la qualità ambientale che costituisce una frazione importante ed in aumento della domanda nel suo complesso. Inoltre anche un’offerta ricettiva che tiene in considerazione la qualità dell’ambiente può produrre di reddito e quindi una crescita, più di quanto siano in grado di fare alternative che hanno un impatto maggiore nel breve e nel lungo periodo. A livello regionale il prodotto *“turismo”* si basa essenzialmente sul patrimonio naturale di notevole valore qualitativo di cui l’Isola è dotata; questo genere di disponibilità rappresenta allo stesso tempo un fattore produttivo della funzione di produzione del turismo, in quanto principale elemento di attrazione per la domanda e un componente della funzione di utilità dei turisti-consumatori. *“Trattandosi di risorse scarse e difficilmente rinnovabili, per la quale oltre un certo livello di consumo il valore d’uso diminuisce a*

seguito di un deterioramento della qualità, i frequenti fenomeni di sovraffollamento e di congestionamento risultano indesiderabili sia nel breve che nel lungo periodo. Allo stesso tempo il turismo basato sulle risorse naturali si configura come un “bene di lusso” per il quale il prezzo cresce nel tempo man mano che la risorsa ambientale diventa sempre più scarsa e sempre meno sostituibile; ne discende che non è necessario incrementare la quantità venduta per incrementare il profitto nel tempo.

Per questo, nelle attuali condizioni, le strategie per la sostenibilità economica, ambientale, sociale e culturale, possono coincidere verso uno sviluppo sostenibile e duraturo, compatibilmente con la crescita economica di breve periodo”. Nel Piano è specificato che se un ‘economia presenta risorse naturali che costituiscono la principale attrazione per i turisti, allora è possibile sostenere un processo di sviluppo tale da consentire alla risorsa naturale di produrre nel futuro perlomeno tanto reddito quanto è in grado di crearne attualmente. Al momento la sostenibilità ambientale di lungo periodo va collegata alla sostenibilità economica, ovvero alla capacità di formare un reddito nel presente e nel futuro considerando in che modo le preferenze dei turisti e la loro disponibilità a pagare l’elevato standard qualitativo dell’ambiente, si modifica nel corso del tempo con l’aumentare del reddito e del grado di istruzione. Per quanto riguarda specificatamente la sostenibilità ambientale il documento sottolinea che il fenomeno turistico è causa di pressioni ambientali e quindi sulle risorse, sulle componenti sociali, sui modelli culturali, sulle attività umane e sull’uso del territorio. Se si considera l’ambiente come la risultante di tutti i suddetti elementi, ne consegue che esso è soggetto a rischi di tipo fisico, economico e socio-culturale. Tra gli impatti negativi che il turismo ha sull’ambiente oltre a quelli riportati in precedenza a proposito dell’inquinamento idrico, dei rifiuti, e dell’esodo rurale, sono compresi:

- *“Inquinamento derivante dall’aumento del traffico automobilistico*
- *Inquinamento del mare in seguito a scarichi dalle imbarcazioni turistiche o traghetti di linea*
- *Sovraccarico del sistema infrastrutturale nei mesi estivi (offerta idrica, strade, telecomunicazioni) a causa del carattere stagionale del turismo*
- *Alterazioni delle reti sociali urbane, declino dei piccoli paesi, in particolare quelli lontani dalle principali direttrici turistiche*
- *Danni diretti al patrimonio naturale e culturale, sia materiale che immateriale*
- *Effetti negativi sull’identità socio culturale dell’adeguamento della vita dei residenti a quella dei turisti, creazione di differenze sociali, aumento del numero di atti criminali. Un effetto diffuso in molte località mediterranee è quello della “sostituzione” della comunità locale, che vende le proprie abitazioni sulla costa per spostarsi all’interno, con una nuova “comunità turistica” che vive la destinazione stagionalmente e la spoglia della sua identità”.*

Al contempo sussistono anche degli effetti positivi sull'ambiente, come:

- *“proteggerlo da attività alternative potenzialmente più inquinanti (primarie e secondarie);*
- *aumentare il benessere economico dei residenti e consentire maggiori investimenti nella protezione delle risorse naturali e culturali e nella valorizzazione dei centri storici dei piccoli paesi,*
- *migliorare la dotazione infrastrutturale e la qualità dell'offerta formativa*
- *favorire il dialogo interculturale e il senso identitario delle comunità”.*

Allo stato attuale il turismo sardo è caratterizzato da alcuni aspetti che non indicano uno sviluppo sostenibile, in quanto il consumo eccessivo dell'ambiente, ovvero la risorsa primaria su cui il sistema turistico sardo si basa, diminuisce il livello qualitativo del prodotto nell'ottica del lungo periodo. Pertanto questo genere di situazione richiede un intervento atto a cambiare perlomeno parzialmente i *“modelli di consumo della risorsa primaria del turismo”* al fine di aumentare la competitività dell'Isola nel tempo e verso località diverse, nuove e concorrenti. Un presupposto indispensabile affinché il turismo possa risultare concretamente un elemento di crescita economica, è costituito dalla conservazione di un alto livello qualitativo dell'ambiente. Di conseguenza la sostenibilità rappresenta un requisito necessario per un sistema turistico che si deve poggiare *“sull'integrazione costa-interno, tra prodotto turistico balneare e patrimonio ambientale e culturale localizzato nell'entroterra”.*

Al fine di valutare quali siano le strategie da adottare per attuare interventi volti a favorire lo sviluppo turistico sostenibile, il Piano considera diversi modelli di valutazione di possibili scenari di sviluppo del turismo tra cui l'analisi costi-benefici. Nell'ambito della descrizione di questa metodologia, il documento evidenzia che l'integrazione di concetti come valutazione economica e sostenibilità necessita l'individuazione di una serie di strumenti affinché l'amministrazione pubblica possa stimare le differenti alternative che hanno un impatto forte sull'ambiente. *“Il termine “ambiente” è da intendersi in questo caso non nella sua accezione restrittiva di risorsa o “dotazione” naturale, bensì in senso lato (il “paesaggio” come costruito degli elementi naturali, sociali, culturali, economici, storici ecc.)”.* Inoltre è sottolineato che più o meno tutte le analisi di tipo economico si occupa dell'aspetto relativo alla scelta tra le alternative, la quale a sua volta può collegarsi al fatto di dover tenere in considerazione la problematica legata alla scarsità delle risorse disponibili. Questa condizione crea l'impossibilità di produrre tutto nella quantità che si desidera o di averne la completa disponibilità e pertanto determina la necessità di compiere delle scelte tra utilizzi alternativi di una risorsa. Per quanto riguarda invece l'altro modello riportato nel documento, ovvero la Capacità di Accoglienza Turistica è specificato che essa si basa sulla Capacità di Carico la quale a sua volta risulta caratterizzata da diverse dimensioni come già

riportato nella categoria urbanizzazione, tra cui quella ecologico-naturale. Questa rappresenta il *“limite oltre il quale cominciano a prodursi danni all’ambiente naturale. L’individuazione di tale soglia è un’operazione complessa in quanto funzione di una serie di variabili, come la percezione dell’operatore (la soglia limite imposta da un ecologo sarà quasi certamente inferiore a quella imposta da un pianificatore, abituato ai compromessi tra l’uso e la conservazione di una risorsa), la fragilità dell’ecosistema, il tipo di attività turistica praticata, il grado di concentrazione spaziale e temporale dei flussi turistici, il comportamento tenuto dai visitatori (la presenza di alcune categorie di turisti, gli escursionisti per esempio, genera un elevato impatto ambientale), la coesistenza di più usi (la pesca, l’industria, la residenza stabile, ecc)”*.

Il documento relativo alle *“Metodologie per l’analisi del mercato turistico e procedure per un osservatorio del turismo in Sardegna”* (Allegato 2) evidenzia che la letteratura sottolinea che *“la gestione delle risorse naturali in queste destinazioni turistiche, deve essere tanto più conservativa, quanto più le preferenze dei consumatori premieranno l’alta qualità ambientale”*. Tramite la metodologia della *“scelta degli esperimenti”* si è provato a capire se le effettive preferenze dei consumatori sono rivolte all’elevata qualità ambientale. *“Da un punto di vista ambientale l’eccessiva concentrazione dei flussi turistici può comportare il superamento della capacità di carico della destinazione turistica. Inoltre, un dimensionamento dell’offerta ricettiva regionale al picco estivo delle presenze provoca uno sviluppo turistico che mal si concilia con la definizione di turismo sostenibile.... Ad un consumo, che ricordiamo essere irreversibile delle risorse corrisponderà una riduzione della qualità ambientale, dell’attrattività turistica e dunque della disponibilità a pagare”*. Attualmente si constata sulla base delle esperienze che l’assenza di appropriate politiche di pianificazione che tengano conto della sostenibilità dello sviluppo del turismo in una prospettiva sia di lungo che di breve periodo, può avere effetti consistenti sulle aree turistiche di natura economica, sociale ed ambientale. *“Deriva da tali considerazioni la graduale diffusione e affermazione del concetto di sostenibilità all’interno dell’industria turistica, ovvero di un modello di sviluppo turistico sostenibile, inteso come un modello di offerta turistica attenta alla tutela delle risorse naturali, alla promozione di effettivi benefici economici per le popolazioni locali e al rispetto delle peculiarità socio-culturali della destinazione”*.

La Proposta metodologica per la stima della capacità di accoglienza turistica e la costruzione del piano locale per lo sviluppo sostenibile del turismo (Allegato 3) specifica che *“i partecipanti al summit mondiale dell’eco-turismo (2002) hanno riconosciuto che il turismo può rappresentare un’opportunità di crescita economica per le popolazioni locali e per la conservazione e l’uso sostenibile delle risorse naturali. Perché questo sia possibile il turismo deve essere pianificato,*

sviluppato e gestito in modo adeguato. In caso contrario si arriverebbe al deterioramento delle risorse naturali e culturali”.

L'Allegato 5 “Note di supporto al piano” specifica che *“ai fini della gestione delle risorse ambientali, l'implicazione di questo concetto è che lo sfruttamento o la preservazione di queste non deve comportare perdite di benessere di lungo periodo per la collettività”.*

Piani di Azione specifici

Lo strumento oggetto dell'analisi è costituito dalle azioni attuate dal Comune di Alghero all'interno del processo di Agenda 21 Locale.

Pertanto la categoria **suolo** rientra negli elementi di carattere ambientale considerati nel documento, in cui se ne fornisce un'accurata descrizione all'interno del 1° Rapporto sullo Stato dell'Ambiente. In particolare si affronta la sottotematica erosione, specificando che lungo la fascia costiera il segno più significativo del degrado ambientale è rappresentato dalla retrocessione della linea di riva dovuta agli effetti indotti da processi erosivi. Le caratteristiche del fenomeno e la sua intensità sono legate alla pressione via via crescente esercitata dall'uomo a causa delle conseguenze economiche dovute alla presenza dei litorali e della loro fruibilità. Il degrado delle coste è dovuto principalmente all'eccessiva pressione antropica esercitata per scopi turistici ed industriali che infatti destabilizzano la fascia costiera per realizzare porti turistici centri residenziali e balneari.

La causa principale della destabilizzazione dell'ambiente costiero è rappresentata dall'intensa antropizzazione delle coste a fini turistici e industriali, con smantellamento delle dune per far posto a centri balneari, villaggi residenziali e porticcioli turistici.

“Altre cause antropiche, rilevabili anche sulle coste algheresi, che aggravano l'erosione delle spiagge sono:

- 1) opere sui corsi d'acqua che riducono sensibilmente il ruolo di fornitori di materiali solidi per le coste, svolto dai fiumi;*
- 2) prelievi di sabbia e ghiaia dalle dune e dall'avant-plage, con la conseguenza di intaccare il sistema dunale e distruggere le barre sommerse di sabbia che svolgono un ruolo di grande rilievo nel contenimento dell'energia dei marosi;*
- 3) il regresso delle praterie di Posidonia oceanica a causa delle immissioni inquinanti, della pesca fuori legge e della pressione esercitata dall'attività dell'uomo in generale, con la conseguente diminuzione del potere frenante del moto ondoso;*
- 4) la costruzione di opere portuali e di frangiflutti senza adeguato studio della loro incidenza sulla deriva litoranea con la conseguente modificazione della dinamica dei sedimenti;*

5) *la cementificazione dell'area costiera con costruzioni di diverso genere, comprese strade spesso edificate sul sistema dunale, con conseguente sottrazione di sedimenti all'interscambio tra la porzione di spiaggia emersa e quella sommersa e diminuzione, in generale, della capacità del "sistema spiaggia" ad opporsi alla violenza delle onde;*

6) *la costruzione di muraglioni di cemento a difesa delle opere sopra citate."*

Per quanto riguarda la sottotematica dissesto idrogeologico, il rapporto fornisce un quadro descrittivo della geologia del territorio comunale di Alghero e individua le aree sensibili a questo genere di problematica identificandole, relativamente al rischio di frana, nella zona di Capo Caccia, la SP Bosa – Alghero, e l'abitato di Alghero; quest'ultimo presenta il rischio più elevato a causa dell'azione erosiva del moto ondoso. Mentre, per quanto attiene il pericolo di esondazioni, si è riscontrato che, *"lo straripamento del Rio Calvia, che attraversa i territori a Nord Est dell'abitato, ha messo più volte in serio pericolo la funzionalità di ponticelli e di strade di penetrazione, allagando vaste aree e terreni coltivati. Problemi di natura idraulica riguardano anche altri quattro corsi d'acqua (Rio Serra, Rio Medadu, Rio Barca, Rio Calabona, canale Urune), che scorrono sotto opere stradali (ponti, attraversamenti, ecc.) non sufficientemente dimensionate rispetto alle portate di verifica di 200 e 500 anni."*

Per la sottotematica inquinamento, sono indicate nel documento alcune aree contaminate: un ex – cotonificio, la cui causa di contaminazione è la presenza di rifiuti abbandonati, un'ex attività di autodemolizione "Monte Agnese" e in cui si deve ancora determinare la natura dei rifiuti.

La categoria suolo è completata dalla voce uso, di cui come per le sottotematiche precedenti il Rapporto fornisce una descrizione; pertanto sono individuate diverse forme d'uso, quali:

- territori modellati artificialmente, ovvero occupati da centri abitati, strutture industriali e cave;
- territori agricoli, in cui si riscontrano attività agricole di tipo intensivo, (seminativi e colture arboree permanenti), e semiestensivo (pascoli migliorati);
- ambienti naturali e seminaturali, essenzialmente occupate dall'allevamento del bestiame;
- territori boscate, aree forestali ed aree a macchia mediterranea;
- aree nude naturali, ovvero spiagge, dune o affioramenti rocciosi del tutto o quasi sforniti di una copertura vegetale;
- zone umide comprendono la vegetazione ripariale o zone paludose e salmastre come ad esempio quelle che si trovano in prossimità alla laguna del Calich con prevalenza di vegetazione alofila;
- corpi idrici, fanno riferimento ai corsi d'acqua, lagune e bacini artificiali.

Alla categoria uso si fa riferimento nell'ambito della descrizione del settore agricolo; infatti si specifica che nell'area di Alghero, si riscontra un uso intensivo del terreno , in particolare di quello pianeggiante.

Nell'ambito della categoria **acqua** la sottotematica disponibilità non esplicitamente citata, ma il riferimento è indiretto poiché il rapporto fornisce una descrizione dei consumi idrici della città di Alghero. Il comune acquista la risorsa "pronta all'uso" dall'Ente Sardo Acquedotti e Fognature (ESAF), che viene poi trattata nell'impianto di potabilizzazione di Monte Agnese sostenuto dallo schema Temo – Cuga e Coghinas e dal pozzo Berti. Il volume idrico che l'ESAF fornisce alla città non subisce modifiche durante l'anno, di conseguenza non c'è alcun adattamento all'incremento della popolazione, che si verifica nella stagione estiva di maggior affluenza turistica; si passa dal valore approssimativo di 45000 a più di 120000 presenze. Il volume idrico che viene acquistato nell'arco dell'anno, è compreso tra 11 e 13 milioni di m³, mentre sono fatturati 3.2 milioni di m³; il quantitativo di acqua utilizzato tenendo conto anche degli utenti privi di un contatore, si attesta su 6,25 milioni di m³, ma l'entità delle perdite che si verificano in termini amministrativi e di rete è molto alta, pari al 53 % della quantità di partenza alla distribuzione, ovvero 13 milioni di m³. A fronte di un valore così elevato di perdite e della constatazione dello stato di obsolescenza e degrado della rete idrica, il Comune ha messo a punto delle misure per ripristinare la piena funzionalità del sistema idrico, come verrà meglio specificato trattando degli interventi previsti dal processo di Agenda 21 Locale (Comune di Alghero, 2003).

Il documento tratta indirettamente di inquinamento, infatti descrivendo la qualità dei corpi idrici, è specificato che relativamente allo stato qualitativo dello Stagno del Calich, l'acqua risulta salmastra e l'eccessiva concentrazione di nutrienti determina un notevole sviluppo di macroalghe bentoniche, quali Enteromorpha, Chaetomorpha e Ulva, che sono la prima causa delle crisi anossiche delle acque. Per quanto riguarda il Lago del Cuga, che costituisce per la città di Alghero, la principale fonte di risorsa idrica potabile, le acque devono essere sottoposte a trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione per essere impiegate a tale scopo (Comune di Alghero, 2003).

La **vegetazione** del territorio algherese, nel documento viene descritta in termini di biodiversità, associandola alla macchia mediterranea, caratterizzata in prevalenza da sclerofille sempreverdi come cisto, sughera, leccio. Inoltre come verrà meglio specificato nella categoria relativa alla gestione del territorio, si fa cenno alla valorizzazione della biodiversità tra le azioni da intraprendere nell'ambito delle linee di sviluppo individuate nel corso del processo di agenda 21 attuato dal comune di Alghero. Tra altre sottotematiche comprese in questa categoria, si fa riferimento agli incendi che vengono trattati nella descrizione relativa ad alcune delle principali formazioni vegetali riscontrate. Ad esempio nel caso della lecceta si specifica che è stata oggetto in passato di numerosi tagli ed incendi ed ora si trovano allo stato di ceduo. Mentre a Capo Caccia, la lecceta si è quasi del tutto ricostituita, su M.te Doglia, gli incendi anche recenti hanno notevolmente ridotto l'estensione

di questa formazione e pertanto si sono salvati solo lembi di lecceta in corrispondenza di canali profondi che sono stati scavalcati dalle fiamme spinte dall'azione del vento. La macchia a Myrto e Calycotome risulta diffusa sugli affioramenti di rocce nell'area pianeggiante a nord dell'aeroporto, sui pendii meridionali del M.te Zirra, nella zona di Santa Maria La Palma. La vegetazione che si è costituita dopo l'incendio verificatosi in queste aree, circa dieci anni fa, si è stabilizzata nella macchia contribuendo al suo equilibrio (Comune di Alghero, 2003).

La sottotematica produzione di biomassa è affrontata a proposito della Posidonia oceanica, fanerogama marina a cui si era fatto cenno in precedenza a proposito dell'erosione, la quale contribuisce all'equilibrio degli ecosistemi in quanto:

- *“produce grande quantità di ossigeno;*
- *produce ed esporta biomassa ed energia (circa il 30% della produzione di una prateria viene esportata in ecosistemi limitrofi e molto più profondi);*
- *costituisce riparo dai predatori, zona di riproduzione e fonte di cibo per molti pesci e cefalopodi;*
- *fissa i fondali;*
- *protegge le spiagge dall'erosione, grazie alla riduzione dell'idrodinamismo operata dallo strato*
- *fogliare e dallo smorzamento del moto ondoso a riva, dovuto alla presenza delle foglie morte”.*

Al paesaggio si fa riferimento a proposito della descrizione della vegetazione locale, ovvero si specifica che tra le specie arboree non autoctone ma naturalizzate, forniscono un notevole contributo in termini di copertura, gli oliveti diffusi nelle adiacenze del centro urbano, e formazioni di *Pinus* sp. pl piantate nelle aree di Fertilia, Porto Conte, Porto Ferro, durante gli anni trenta ed attualmente risultano completamente integrate con il paesaggio naturale. Anche le Pinete artificiali di *Pinus pinea* e *Pinus halepensis* messi a dimora nel 1947 hanno dato vita ad una copertura omogenea del territorio diventando parte integrante del paesaggio. Tra le specie endemiche presenti nella zona di Alghero è compresa la *Centaura horrida* (Badarò) di origine sardo – corsa che con la *Genista acanthoclada* ssp. *Sardoa* conferisce un particolare aspetto al paesaggio; la *Genista* si trova diffusa come grossi pulvini nelle aree più esposte ai venti salmastri. Il rapporto sottolinea che dal punto di vista paesistico, l'area di Alghero riveste una certa importanza infatti è sottoposta a tutela dal 1996 ed è quella di maggior ampiezza. Altri siti di rilevanza paesaggistica naturalistica, sono rappresentati da grotte e spiagge sfruttate a livello turistico e prevalentemente concentrati nell'area di Capo Caccia. Nell'ambito della descrizione del settore turistico, il documento specifica che *“indubbiamente il forte carico edilizio delle seconde case, poco utilizzato (mediamente 33 giorni l'anno) e soggetto a rapido degrado per il basso tenore qualitativo dei materiali costruttivi,*

contribuisce a diluire e banalizzare il paesaggio originale, limitando i valori e gli elementi della cultura e dell'identità locale”.

Il Rapporto analizzato, contiene una descrizione delle principali attività produttive che caratterizzano l'economia algherese; tra queste prevale l'**agricoltura**, in questa categoria, si fa riferimento seppur non esplicitamente, all'uso di concimi e di pesticidi; si sottolinea che il rischio che deriva dall'impiego di fitofarmaci non riguarda soltanto gli agricoltori ma soprattutto gli elementi ambientali su cui hanno un impatto come i corpi idrici superficiali e sotterranei, il suolo, la flora e la fauna. Dallo studio svolto nel Rapporto a tale proposito, si evince che l'impiego di questi prodotti nella provincia di Sassari non è eccessivo; inoltre negli ultimi anni si è riscontrata nei comuni sassaresi un incremento delle attività di agricoltura biologica.

Per quanto riguarda l'attività irrigua non si riscontra una trattazione vera e propria, si accenna soltanto che le acque del lago Cuga, vengono impiegate per usi potabili e parte di quelle del Temo, raggiungono tramite una condotta sotterranea il lago Cuga per essere utilizzata per l'irrigazione della Nurra e l'approvvigionamento idrico di Alghero; allo stato attuale però l'utilizzo idropotabile prevale su quello irriguo.

Per quanto attiene la categoria **attività industriali**, è trattata la sottotematica inquinamento; a questo proposito il riferimento riportato nel Rapporto è relativo ad una struttura industriale nota come “ex – area S. A. I. C. A.” sita all'interno della città di Alghero, ed in cui è stata rilevata la presenza di rifiuti speciali. Da alcuni progetti attinenti all'ampliamento di impianti attualmente non più presenti, si potuto dedurre che in queste strutture venivano prodotti oleina i cui vapori irritano le mucose e gli occhi e furfurolo che in determinate concentrazioni provocano infiammazione degli occhi, irritazione della gola e mal di testa. Inoltre alla temperatura di 25°, in acqua presenta un valore di solubilità pari a 86 mg/l oltre ad una notevole mobilità; pertanto può percolare facilmente nel sottosuolo. Le analisi svolte non hanno rilevato situazioni gravi di inquinamento, solo in un punto si è constatata una concentrazione di rame superiore ai limiti di legge; La Società Bonifiche com. spa ha elaborato un apposito piano volto a constatare l'effettivo grado di inquinamento della zona ed in particolare approfondendo l'aspetto relativo alla presenza di manufatti in amianto, problematica ambientale non certo di scarsa importanza.

Nella categoria **urbanizzazione** ricade la sottotematica rifiuti descritta nel documento, in cui infatti è evidenziato che Alghero manifesta un forte aumento della popolazione durante la stagione estiva, che trova riscontro nell'incremento del quantitativo di rifiuti prodotti durante lo stesso periodo. La

produzione più elevata si verifica nel mese di agosto in cui sono raggiunte in media le 2.984 tonnellate, dato piuttosto elevato, se si pensa che a febbraio si arriva al valore medio di 1.321 tonnellate. In un anno nel Comune algherese sono prodotte 26.012 tonnellate di rifiuti, di cui il 9% deriva dalla raccolta differenziata; di questi la frazione più consistente (44%) è costituita dai cosiddetti “Altri rifiuti urbani non pericolosi” che includono anche i fanghi di serbatoi settici e i medicinali, seguono i beni durevoli con il 23%, e la frazione organica totale pari al 16%. Lo smaltimento dei rifiuti urbani indifferenziati di Alghero avviene presso la discarica consortile nella località Scala Erre presso Sassari.

Il fabbisogno idrico, nel Rapporto non è affrontato direttamente, ovvero si fa riferimento al consumo idrico della città di cui si è detto in precedenza a proposito della disponibilità dell’acqua e dell’attività irrigua. Relativamente agli invasi impiegati per le acque destinate al consumo umano è specificato che quello più importante per uso potabile è il Lago del Cuga che somministra l’acqua al potabilizzatore di Monte Agnese (Comune di Alghero, 2003).

Nel Rapporto sullo stato di avanzamento del processo di Agenda 21 Locale, a differenza di quello sullo stato dell’ambiente di carattere prevalentemente descrittivo, sono riportate le linee di sviluppo individuate nel corso dei Forum, in materia di pianificazione territoriale, cultura e ambiente naturale, economia e attività produttive, coesione e qualità sociale; ai fini della presente analisi, verranno prese in considerazione solo i primi due tematismi e all’interno di questi gli obiettivi e le modalità di attuazione che hanno un chiaro e diretto collegamento con la componente ambientale del territorio. Pertanto nella categoria **gestione del territorio**, alla sottotematica interventi, si riferiscono le azioni individuate, per il raggiungimento degli obiettivi relativi a ciascun argomento suddetto. Poiché l’Agenda 21 è processo volto a favorire la partecipazione dei cittadini e dei principali gruppi sociali su argomenti specifici per mettere a punto e condividere misure risolutive ad una o più problematiche, tra gli interventi spesso sono comprese azioni ed obiettivi volti a coinvolgere la comunità locale nella gestione del territorio. In tal senso, al fine di una maggiore semplicità e chiarezza di esposizione, si ritiene utili descrivere le sottotematiche non una alla volta, ma sovrapponendole ovvero rispecchiando la modalità di trattazione contenuta nel rapporto oggetto dell’analisi. In particolare, per quanto riguarda la pianificazione territoriale, l’obiettivo generale che ci si propone di perseguire è quello della pianificazione ed uso del territorio come risorsa non rinnovabile; pertanto è stabilito di attuare una maggiore informazione e comunicazione fra i cittadini e l’amministrazione comunale, quindi di favorire la progettazione di tipo partecipato, attraverso una serie di azioni. Sono previste azioni di:

- miglioramento del sito informatico dell’Amministrazione e dei servizi;

- organizzazione di incontri di confronto cittadini – Amministrazione su specifici temi, promuovere l'accesso agli atti pubblici, nonché pubblicizzare i piani ed i progetti più importanti dal punto di vista pubblico e facilitarne la consultazione ai cittadini prima di essere approvati,
- creare una linea diretta tramite televisione e radio e un apposito bollettino informativo dell'amministrazione comunale;
- mettere a disposizione della cittadinanza un InfoBox e/o un numero verde del Comune.

Un altro obiettivo compreso nella futura attività di pianificazione locale è il coinvolgimento della comunità nelle scelte, al fine di promuovere la progettazione partecipata; nello specifico si intende valorizzare l'ambiente ed il territorio per quanto attiene le aree urbane, rurali la fascia costiera, gli aspetti naturali in genere, per favorire lo sviluppo e l'occupazione di qualità. Questo potrà avvenire attraverso:

- approvazione del Piano Urbanistico Comunale;
- diffusione dell'educazione civica;
- ripristino e manutenzione delle aree verdi esistenti e identificazione di nuove nella zona urbana;
- individuazione di siti per la realizzazione di strutture ricettive di qualità, a rotazione d'uso, all'interno di centri già esistenti, come Maria Pia, Fertilia, Calabona, Maristella ecc. ed infine programmazione di nuovi insediamenti ma nel rispetto del limite di carico delle aree considerate;
- recupero anche dal punto di vista ambientale ed utilizzo pubblico delle aree demaniali, come (Lido Novelli, pineta Mugoni ecc.), ed rimozione dei campeggi abusivi;
- approvazione del Piano Regolatore Portuale (PPR) e del Piano di Utilizzo dei Litorali (PUL);
- redazione di un piano di sviluppo per le aree rurali atto a:
 1. favorire la diffusione della pratica agricola e l'associazione delle zone produttive;
 2. dare valore alle risorse esistenti e mettere a punto sistemi volti a promuovere la formazione e la specializzazione in termini professionali di giovani nell'ambito del settore agricolo;
 3. creare le strutture ed i servizi appropriati per la lavorazione ed il commercio dei prodotti di qualità;
 4. svolgere attività di monitoraggio qualitativo e quantitativo dei prodotti agricoli del territorio;
 5. creare un centro per lo stoccaggio delle merci con marchio di qualità;
- nominare gli organi istituzionali del Parco di Porto Conte;
- definizione e messa in opera del Piano del Parco (contestualmente all'approvazione del PUC) e del Piano pluriennale di sviluppo sociale ed economico;
- nuova delimitazione, sulla base di un approccio partecipato, dei confini dell'area del Parco.

Per quanto riguarda le linee di sviluppo relative al tema “Cultura ed ambiente naturale”, individuate nel corso dei Forum che hanno caratterizzato l’attuazione del processo di Agenda 21 ad Alghero, tra gli obiettivi generali definiti, è inclusa la gestione della risorsa ambientale ai fini della sua conservazione e di un uso turistico sostenibile. Nello specifico si tratta di conoscere, preservare e valorizzare l’ambiente naturale e seminaturale, tramite la raccolta degli studi e dei progetti già svolti, e dove risultasse necessario con l’attuazione di ulteriori ricerche; inoltre è previsto dal Rapporto, di avviare attività di monitoraggio e valorizzazione delle biodiversità del territorio. Nella gestione della risorsa ambientale sono compresi anche altri obiettivi specifici, come avviare politiche di gestione riguardanti gli ecosistemi e le specie relative sia alla flora che alla fauna, a rischio di estinzione o estinte, in conformità alle direttive comunitarie ed alla rete ecologica regionale. Le modalità di attuazione della finalità suddetta prevedono la verifica dello stato di attuazione dei progetti a livello comunitario, la conservazione delle dune e del litorale sabbioso, nonché la tutela di quello roccioso; inoltre si prevede di riqualificare gli alvei fluviali, lo stagno del Calich e di valorizzare gli ecosistemi. Un altro obiettivo specifico è quello di sviluppare politiche di gestione dei paesaggi naturali, seminaturali e culturali, attraverso la difesa delle fasce olivetate e il recupero delle pratiche agricole tradizionali. Ancora, si prevede di rendere accessibili al pubblico le risorse naturali del territorio, promovendo l’apertura di percorsi naturalistici controllati di diverso tipo, ovvero pedonali, equestri, subacquei, ciclabili, ecc. e di promuovere l’uso delle figure professionali esistenti sul territorio. Infine si è stabilito di perseguire la razionalizzazione dell’impiego della risorsa idrica, obiettivo che si prevede di realizzare tramite uno studio generale volto ad accertare lo stato dell’uso dell’acqua, attraverso il monitoraggio della rete idrica comunale e la ristrutturazione della stessa; inoltre di promuovere l’impiego dell’acqua in modo integrato tra i vari comparti economici, come l’agricoltura ed il turismo, riducendo in tal senso l’uso unicamente competitivo della risorsa.

In conclusione, come si evince facilmente dai concetti sopra riportati, gli elementi riscontrati, relativi alla categoria gestione del territorio oltre ai suddetti interventi, sono: attività di informazione e formazione, coinvolgimento degli stakeholders, costruzione ed aggiornamento del quadro conoscitivo, uso sostenibile delle risorse naturali. In ultimo si sottolinea che per quanto riguarda la costruzione e l’aggiornamento del quadro conoscitivo lo stesso rapporto sullo stato dell’ambiente, fornendo informazioni di tipo sociale economico ed ambientale va a costituire automaticamente quel quadro conoscitivo atto a facilitare una partecipazione cittadina al processo di Agenda 21, più consapevole ed informata sulle criticità del proprio territorio.

Piano Regionale Antincendio

Il documento fa riferimento al **suolo**, in termini di uso, fornisce una descrizione cartografica del territorio, in quanto specifica che la pianificazione antincendio è elaborata sulla base della realizzazione di un Sistema Informativo Territoriale che prende in considerazione differenti aspetti del territorio, tra cui per l'appunto l'uso del suolo. Questa tematica è stata sviluppata dall'Assessorato degli Enti Locali, Finanza e Urbanistica, in linea al progetto Corine Land Cover 4°, e col supporto della Carta Forestale della Sardegna messa a punto dalla Stazione Sperimentale del Sughero di Tempio Pausania. Nel Piano si definisce il rischio di incendio boschivo, come *“la probabilità che un incendio boschivo si verifichi e causi danni a persone e/o a cose..”*. Tale rischio dipende dalla pericolosità, dalla vulnerabilità e dal danno potenziale; il primo elemento è stato determinato sulla base dell'individuazione per ciascuna area della carta d'uso del suolo, una classe di combustibilità, mentre il danno potenziale è stato definito facendo riferimento anche in questo caso per le diverse zone d'uso del suolo, il valore produttivo, protettivo turistico e ricreativo, estetico e paesaggistico, naturalistico ambientale. Nell'ambito del Piano antincendio relativo al parco nazionale dell'Asinara, l'individuazione delle cause che potrebbero provocare tale fenomeno sull'Isola, fa riferimento ad alcuni aspetti come la destinazione funzionale del territorio, le attività antropiche, l'uso del suolo che attualmente caratterizzano l'area (Piano Regionale Antincendio, 2006).

Per quanto riguarda l'**acqua**, nel documento è affrontato l'aspetto relativo alla disponibilità; infatti trattando del Piano antincendio del parco nazionale della Maddalena, è specificato che le elevate temperature costituiscono uno dei principali fattori predisponenti l'incendio; *“Già dal mese di maggio si ha un sensibile innalzamento delle temperature che, in breve, per la riduzione di disponibilità idrica dei suoli, induce la vegetazione ad una fase di riposo vegetativo estivo visivamente rilevabile con parti disidratate o secche di piante”*.

Nella categoria **vegetazione**, è inclusa la voce incendi e poiché questo è il tema del Piano Regionale oggetto dell'analisi, si prenderanno in considerazione soltanto i concetti che mettono in relazione il fenomeno con la vegetazione. Ad esempio nel Piano è specificato che la sughera *“che può essere assunta quale simbolo della rusticità dell'ambiente pedo-climatico dell'isola, rileva le sue notevoli capacità biotiche di ripresa anche dopo azioni di estrema violenza come gli incendi.”*

“Sul piano della vulnerabilità agli incendi, variabile in base alle essenze costituenti il bosco, le formazioni boscate dell'Isola possono essere suddivise, appunto per grado di vulnerabilità, in ordine decrescente: dalle pinete di Pino d'Aleppo, Pino domestico, Pino marittimo e Pino radiato

ai querceti di leccio, roverella e sughera. Si può quindi affermare che le pinete in genere, hanno la maggiore vulnerabilità; esse, infatti, sono pressoché distrutte dal fuoco, soprattutto quando questo interessa anche le chiome. Meno vulnerabili nei querceti, ma anche in questi gioca un ruolo fondamentale la presenza o meno dello strato arbustivo e la sua composizione, nonché la consistenza della lettiera e il suo grado di umificazione. La macchia mediterranea, pur avendo una forte capacità di riproduzione agamica, subisce la distruzione totale della parte epigea a causa della presenza di olii volatili essenziali i quali generano incendi violenti e incontrollabili.

Le leccete sono sicuramente meno vulnerabili, soprattutto nelle esposizioni a settentrione; in queste la lettiera è sempre fresca, salvo la parte superiore che tende a disseccare; tuttavia l'humus delle leccete, per la propensione a bruciare lentamente e senza emissione di fiamma, può costituire una via subdola per la propagazione del fuoco. I querceti di roverella sono più vulnerabili delle leccete, per la presenza spesso abbondante di foglie secche, trattandosi di specie decidua. Le foglie morte si decompongono lentamente e costituiscono un materiale fortemente infiammabile; così dicasi dei ramuli e delle schegge di legno di piccole dimensioni. Quasi mai gli incendi determinano la distruzione totale dei boschi, bensì il danneggiamento di una parte del soprassuolo, particolarmente in quelli di latifoglie nei quali la rinnovazione agamica ripara, in un arco di tempo variabile, i danni subiti. Questo è vero soprattutto quando al danno da incendio non si sommano quelli concomitanti prodotti dal taglio e dal successivo pascolo”.

Utili indicazioni sul periodo di rischio di incendio in una determinata area sono espresse dalle mappe relative all'indice di vegetazione NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), rilevato dal satellite NOAA ed elaborate dal Servizio Agrometeorologico Regionale (S.A.R.). Infatti attraverso tale indice si può fornire una valutazione della biomassa fotosinteticamente attiva nelle diverse aree del territorio. In questo modo è possibile rilevare anticipi di degrado della vegetazione in primavera o un risveglio posticipato dell'attività vegetativa in autunno e si può programmare più nel dettaglio, la campagna antincendio, fissandone con un maggiore esattezza i tempi di inizio e conclusione. Pertanto, *“le carte tematiche relative all'indice di vegetazione rappresentano uno strumento di previsione dinamica del periodo di rischio distinto anche per ambiti territoriali”.*

I viali parafuoco, rappresentano un trattamento volto ad eliminare la copertura vegetale le cui modalità di attuazione variano in funzione dello scopo da perseguire, ovvero arrestare o rallentare l'avanzamento del fuoco. Nel primo caso si parla di viale passivo e la vegetazione viene asportata per una notevole ampiezza, invece nel secondo caso, quello di viale attivo, la vegetazione subisce una consistente riduzione ma non viene eliminata. I viali che in genere hanno una larghezza molto variabile, compresa tra 15 e 60 metri, spesso sono utilizzati come vie di accesso ai mezzi antincendio. L'utilità dei viali parafuoco, attualmente è oggetto di discussione, poiché alcuni studi

mostrano come anche strisce di terreno molto ampie, in presenza di situazioni avverse dal punto di vista meteorologico, possono essere scavalcate dal fuoco, in quanto faville o rametti ardenti trasportati dal vento, possono innescare l'incendio anche oltre il viale.

Il Piano anche se non fa esplicito riferimento alla produzione di biomassa, specifica che tra i fattori che inducono l'innescò e la propagazione di un incendio, si devono considerare, oltre alle caratteristiche climatiche, geomorfologiche, alla presenza dell'uomo, anche la vegetazione considerata in rapporto all'accumulo di biomassa nell'area osservata. Tra le azioni da svolgere al fine di ridurre il rischio di incendio o quello di eventuali danni in zone boscate, è compresa la riduzione della biomassa soprattutto quella facilmente infiammabile e rimuovere la necromassa. La pericolosità, ovvero la proprietà intrinseca di un bosco ad essere percorso dal fuoco non dipende soltanto da fattori di tipo meteorologico, ma anche da certe condizioni della vegetazione e del suolo come lo stress idrico della vegetazione e lo stato della vegetazione e della biomassa esistente (Piano Regionale Antincendio, 2006).

Al paesaggio, viene fatto cenno nella descrizione del territorio, specificando che la configurazione di tipo collinare del paesaggio della Sardegna è dovuto ad altopiani molto diversi per caratteristiche geologiche e per il periodo di formazione. Nella descrizione della vegetazione forestale, si evidenzia che *“le formazioni più notevoli che caratterizzano il paesaggio sono costituite da tre specie quercine: il leccio, la sughera e la roverella”*.

Nell'ambito delle aree che costituiscono il Parco Geominerario Storico ed Ambientale, *“il paesaggio minerario, che comprende tutte le infrastrutture storiche dirette alla specifica attività, oltre che gli edifici abitativi sorti nel tempo intorno alle medesime infrastrutture, è caratterizzato, prevalentemente, da aree con copertura forestale, spesso di particolare pregio ambientale. Gli insediamenti minerari creano quindi con la vegetazione presente, un paesaggio unico ed inscindibile per il quale la minaccia degli incendi determina evidentemente uno dei principali fattori di pericolo per la salvaguardia del paesaggio medesimo”*.

Per quanto riguarda la categoria **urbanizzazione**, il Piano fa riferimento all'aspetto relativo ai rifiuti, specificando che le cause che determinano gli incendi sono distinte in base all'origine dell'evento, secondo il Regolamento (CE) n. 804/94, e che comprende oltre all'origine ignota, naturale e dolosa, anche quella colposa. Gli incendi colposi in genere sono dovuti alla negligenza e distrazione dell'uomo e incapacità nel prevedere il verificarsi del fenomeno e solitamente, tra gli elementi che possono indurre questo genere di situazione è compresa anche la presenza di rifiuti vetrosi lungo le strade. A tale proposito, il Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale ha svolto uno studio, finalizzato a rilevare eventuali legami tra gli incendi che si originano lungo i bordi stradali e

la presenza di oggetti come bottiglie o cocci vetrosi, pneumatici, batterie di automobili, ecc.. Essi infatti potrebbero agire da innesco o catalizzatori di innesco dell'incendio, a causa delle elevate temperature che raggiungono per effetto della radiazione solare. I rilievi eseguiti hanno evidenziato che sono i corpi vetrosi a raggiungere il valore termico più alto, circa 74°C, valore non sufficiente però per l'autocombustione. Pertanto si può ipotizzare che gli oggetti di vetro svolgano solo un effetto catalizzatore che associato a situazioni casuali, come gettare una sigaretta accesa, esposizione idonea al massimo irraggiamento, colore del terreno in particolare delle formazioni litologiche, possa creare le condizioni favorevoli allo sviluppo di un incendio. Tra le tecniche selvicolturali da adottare allo scopo di ridurre il rischio di eventi incendiari nelle aree boscate, sono incluse le azioni straordinarie di ripulitura selettiva dei rifiuti nelle scarpate e nelle strade di servizio all'interno dei boschi o in prossimità di questi (Piano Regionale Antincendio, 2006).

Relativamente alla categoria **gestione del territorio**, il Piano affronta la sottotematica interventi in quanto predispone misure di prevenzione verso gli incendi, oltre che azioni di lotta attiva. Nel primo caso, è stabilito in conformità alla L. 353/2000, di elaborare “...azioni mirate a ridurre le cause e il potenziale innesco d'incendio nonché interventi finalizzati alla mitigazione dei danni conseguenti”. Il documento specifica che “nell'ambito dell'attività di prevenzione la Regione provvede alla pianificazione e realizzazione d'interventi strutturali e infrastrutturali in base alla priorità di difesa delle aree a maggior rischio d'incendio e ai criteri di ottimizzazione operativa e gestionale dell'attività di prevenzione e lotta agli incendi. Provvede, altresì, alla pianificazione degli interventi selvicolturali di pulizia e manutenzione dei boschi finalizzati a ridurre la probabilità d'innesco d'incendio e/o alla mitigazione dei danni al soprassuolo conseguenti il passaggio del fuoco”. Il Piano in realtà traduce in azioni ed interventi gli obiettivi contenuti nella Misura 1.9 “Prevenzione e sorveglianza degli incendi e ricostituzione boschiva” - Asse I – Risorse Naturali che fa parte del Piano Operativo Regionale (P.O.R.) 2000-2006, che prevede: l'adeguamento ed il potenziamento dei sistemi fissi terrestri di avvistamento, come la rete di postazioni di vedetta costituita da strutture edificate in punti dominanti il territorio circostante. Pertanto si stabilisce di intervenire su quelle postazioni che non possono garantire tutte le prestazioni richieste e quindi essere pienamente funzionali; ad esempio dev'essere assicurata la piena visibilità della zona oggetto di controllo, condizioni confortevoli di lavoro per l'operatore, durata della struttura e protezione della stessa da eventi climatici avversi ed atti vandalici. Ancora sono definite azioni volte all'adeguamento ed al potenziamento delle strutture logistiche delle basi antincendio, dei centri operativi e delle relative attrezzature, potenziamento delle reti di punti di attingimento idrico, poiché quella attuale è dimensionata per il prelievo aereo con mezzi di piccola

capacità, ma non risulta predisposta per i velivoli più grossi. Si ritiene necessario aumentare il numero dei punti di atterraggio, ovvero di vasconi, in particolare nelle zone che ne sono sprovviste, al fine di ridurre i tempi di rotazione degli elicotteri sull'incendio e rendere in questo modo più efficiente l'intervento di spegnimento (Piano Regionale Antincendio, 2006).

Oltre alle azioni riportate a riguardo delle sottotematiche biomassa e rifiuti, le tecniche selvicolturali atte a prevenire il rischio di incendi o ridurre i danni, prevedono anche lo *“sfalcio, ripulitura e trattamento antincendio delle scarpate e dei margini stradali e ferroviari adiacenti formazioni boschive”*. Infine sono previste attività di ricostituzione boschiva nelle aree colpite da incendi, con particolare riguardo alle sugherete.

Il Piano indica per quanto attiene la lotta agli incendi, l'espletamento di una serie di azioni svolte sotto il coordinamento operativo del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (C. F. V. A.), che si occupa per l'appunto di difesa dei boschi e delle campagne dagli incendi. Questo che risulta suddiviso a livello territoriale in diversi centri operativi, ovvero regionale, provinciale di comparto, dirige anche le attività di intervento dell'Ente Foreste della Sardegna. Tra le azioni previste sono incluse la sorveglianza intesa come presidio del territorio attuato tramite una rete regionale di postazioni fisse, pattuglie itineranti e sistemi fissi di monitoraggio elettronico. Anche l'avvistamento, cioè l'individuazione del primo focolaio, prevede una rete regionale di postazioni fisse, oltre a fare uso di un sistema di rilevamento automatico degli incendi. La fase di spegnimento che attuata tramite mezzi meccanici terrestri ed aerei fa uso naturalmente dell'acqua, sia dolce che salmastra. *“Il mare rappresenta la risorsa idrica fondamentale per lo spegnimento mediante mezzi aerei ad ala fissa poiché i laghi idonei per tale scopo sono veramente pochi e in alcune stagioni presentano un livello inadeguato. La sua vicinanza rispetto alle zone interne dell'isola consente l'utilizzo anche per i mezzi ad ala rotante. Le acque dolci sono distribuite su tutto il territorio isolano e si trovano stoccate in bacini o vasconi con caratteristiche costruttive e capacità non omogenee; si passa da sistemi di raccolta provvisori come i vasconi mobili aventi capacità di pochi metri cubi, a laghi artificiali di capacità di alcune centinaia di milioni di metri cubi”*.

Per quanto riguarda lo svolgimento di attività di informazione e formazione, il Piano stabilisce che il personale impegnato nella lotta contro gli incendi, necessita di un aggiornamento ed adeguamento costante poiché *“...il modello organizzativo e operativo è in continua evoluzione e si avvale di strumenti tecnologicamente avanzati”*. Pertanto, *“il C.F.V.A. svolge direttamente e annualmente attività di addestramento del proprio personale all'impiego dei mezzi antincendio e collabora con il Servizio Regionale di Protezione Civile nell'organizzazione dei corsi antincendio rivolti alle Associazioni di Volontariato iscritte nell'apposito Albo regionale. L'Ente Foreste della Sardegna*

nell'ambito delle sue competenze e d'intesa con il C.F.V.A. provvede alla formazione e all'addestramento del proprio personale impegnato nella Campagna A.P.

Per promuovere la diffusione di azioni preventive agli incendi e sensibilizzare la coscienza pubblica al fine di contribuire concretamente alla conservazione del bosco inteso come bene insostituibile per la qualità della vita, la Regione attua diverse tipi di attività in moda da raggiungere tutte le componenti della popolazione.

Pertanto la campagna 2006 prevede:

- *“la trasmissione del testo normativo delle Prescrizioni Regionali Antincendio a tutte le famiglie della Sardegna, presso il proprio domicilio,*
- *la trasmissione del testo normativo delle prescrizioni a tutti i Comuni della Sardegna,*
- *la realizzazione e affissione presso i Comuni e le altre strutture pubbliche della Sardegna dei contenuti delle prescrizioni regionali antincendio in formato manifesto”.*

Si è poi stabilito di realizzare con il supporto e la partecipazione di personale del Corpo e di materiale divulgativo degli appositi corsi di educazione ambientale all'interno delle scuole elementari dell'Isola, atti *“...ad approfondire le tematiche antincendio e promuovere la cultura della prevenzione”.*

Inoltre, *“attraverso l'attività ordinaria, il rapporto diretto del personale del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale con i fruitori del territorio, in particolare con gli operatori delle attività silvopastorali e delle attività turistiche completerà l'offerta informativa”.*

Per quanto riguarda il coinvolgimento degli stakeholders, il Piano specifica che la lotta attiva contro gli incendi è in modo sempre più consistente, supportata da un fase di studio e conoscenza del fenomeno e del coinvolgimento attivo di tutti i soggetti pubblici e privati, che devono contribuire a *“...tutte le azioni di rimozione delle cause, anche solo potenzialmente, di innesco dell'incendio”.*

La costruzione e l'aggiornamento del quadro conoscitivo sono previsti dal Piano in cui infatti si specifica che *“il rilevamento dei dati relativi agli incendi e di quelli ad essi connessi, quali quelli inerenti le cause, gli elementi oggettivi predisponenti e i fattori che ne condizionano l'evoluzione, è indispensabile per un'oggettiva valutazione ed interpretazione del fenomeno, finalizzata alla pianificazione delle attività di previsione, prevenzione e repressione degli incendi”.*

“La conoscenza dei dati storico-statistici relativi agli incendi rappresenta lo strumento necessario per analizzare il fenomeno e valutarne le cause, così da attuare la migliore strategia finalizzata a ridurre il numero di eventi e mitigarne i danni”. A tale proposito il C. F. V. A. ha definito uno studio volto a rilevare eventuali relazioni tra gli aspetti socio-economici ed il fenomeno incendi. Questo ha rilevato la necessita di realizzare l'Osservatorio Permanente sugli incendi, i cui obiettivi sono da un lato quello di *“omogeneizzare e riorganizzare i dati statistici acquisiti negli anni*

mediante l'installazione presso la sede del C.F.V.A. di una base dati statistica normalizzata e certificata"; e dall'altro di "organizzare un modello concettuale, procedurale e strumentale che standardizzi le modalità di:

- a) acquisizione, verifica e conservazione della massa dei dati prodotti dalla struttura;*
- b) analisi ed elaborazione dei dati;*
- c) diffusione e divulgazione a livello istituzionale e informativo delle conoscenze acquisite sul fenomeno incendi".*

Inoltre per poter migliorare la valutazione del rischio di incendio in aree boschive, risulta necessario raccogliere dati ancora non considerati, come il censimento dei centri abitati e/o turistici che ubicati nelle suddette zone e nel caso di quest'ultimi anche di conseguenza il flusso turistico. Tale valutazione è stata svolta costruendo uno specifico Sistema Informativo Territoriale (SIT).

L'attività di monitoraggio prevista dal documento, che viene svolta durante la campagna antincendio è caratterizzata da diverse fasi, come la catalogazione degli eventi e quella che si svolge presso il Centro operativo Regionale dove sono presenti diverse Banche Dati, riguardanti gli eventi incendiari, le attività di volo, le comunicazioni tra le differenti strutture antincendio dell'Isola e sulle violazioni amministrative e penali. Il monitoraggio è previsto, come riportato in precedenza relativamente alla sottotematica interventi, anche nell'attività di sorveglianza del territorio.

Piano Forestale Ambientale Regionale

La categoria **suolo**, è trattata dal Piano per quanto riguarda l'aspetto relativo all'erosione; infatti all'interno del primo macro – obiettivo "tutela dell'ambiente", si affronta specificatamente la problematica della difesa del suolo e del contenimento dei processi di desertificazione. Viene evidenziato nel documento che i processi erosivi rappresentano le manifestazioni di degrado più diffuse e la presenza di un'adeguata copertura vegetale, molto può fare per limitare il fenomeno, così come un sistema di drenaggio e canalizzazione della risorsa idrica superficiale. *"Il Piano prevede misure per la tutela del suolo indirizzate al contesto del "recupero" ed a quello della "prevenzione" attraverso un'azione volta al mantenimento ed all'incremento della copertura forestale esistente. Le azioni di prevenzione sono indirizzate alle aree a rischio, mentre le azioni di mitigazione e recupero in quelle minacciate o già interessate dai fenomeni di degrado. La prevenzione può essere realizzata tramite la buona gestione dei sistemi forestali situati in contesti di riconosciuta vulnerabilità, mentre il recupero può essere perseguito attraverso ricostituzioni della copertura vegetale in aree denudate o con soprassuoli estremamente degradati e semplificati, contribuendo in questo modo all'incremento delle superfici forestali ed al potenziamento delle funzionalità dei complessi esistenti".* Inoltre è specificato che sia le situazioni di erosione diffusa che

quelle legate al dissesto idrogeologico, che risultano gravi negli ambienti montani, sono considerati dal Piano allo scopo da un lato di contribuire al potenziamento della pianificazione predisposta dalla Regione, tramite il Piano di Assetto idrogeologico, e dall'altro di conformare alle variazioni del territorio, le zone sottoposte al Vincolo Idrogeologico in base al R.D. 3267/23; in questo modo si vuole perseguire una gestione ed una difesa degli ambienti forestali più efficace.

Tra i Progetti Operativi Strategici (POS), ovvero misure volte a risolvere problematiche che il Piano forestale definisce prioritarie, è incluso quello relativo alla “Rivisitazione del vincolo idrogeologico”, riguardante *“il miglioramento dell’assetto idrogeologico e regimazione delle acque, prevenzione dei fenomeni di dissesto ed erosione diffusi in particolare in ambito montano e costiero”*. Il POS prevede di aggiornare la mappatura del vincolo idrogeologico che costituisce lo *“strumento di tipo normativo atto a prevenire e tutelare da processi di erosione, dissesto e criticità idrogeologica”* aree colpite o a rischio. *“Il progetto pone le basi per la definizione di un programma di interventi finalizzati alla prevenzione del dissesto idrogeologico, attraverso un’appropriata gestione del territorio che preveda la razionale gestione selvicolturale, la regolamentazione del pascolamento, una forte attenzione alle attività idraulico – forestali per la prevenzione e la mitigazione del degrado, soprattutto nei bacini idrografici montani e negli ambiti costieri”*.

Si tratta ancora di erosione nell’ambito della descrizione del quadro fisico – vegetazionale, in cui sono indicati le caratteristiche pedologiche dei suoli sardi, ed evidenziando quali tra questi sono più o meno predisposti al processo erosivo. Ad esempio sulle formazioni rocciose del Paleozoico in zone forestali ben conservate, si sono costituiti suoli del tipo Typic e Humic Haploxerepts, e/o Dystroxerepts con presenza diffusa di Haploxeralfs e Palexeralfs e qualche volta di Ultisuoli. Si tratta di suoli destinati all’uso agro – forestale ma sensibili all’erosione diffusa ed incanalata. Questo fenomeno si è manifestato in seguito ad eventi incendiari, a miglioramenti di pascolo , attività produttiva forestale interventi comunque che hanno determinato la riduzione della copertura vegetale arbustiva e arborescente. In alcune parti del Marghine e del Montiferru, si riscontrano depositi piroclastici alcalini e fonoliti, da cui hanno avuto origine suoli con caratteri andici ascrivibili alle categorie dei Andic Haploxerepts ed Andic Dystrudepts. Questi presentano minerali con scarso ordine cristallino, notevole affinità con la sostanza organica con cui è in grado di costituire composti molto stabili e con un’accentuata capacità di accumulare risorsa idrica. Anch’essi però sono soggetti a processi erosivi, in particolare quando sono alterati i deboli equilibri naturali che si creano tra suolo e vegetazione; questa condizione si riscontra anche su terreni derivanti da altre formazioni come quelle basaltiche (Piano Forestale Ambientale Regionale, 2007). Le azioni per la prevenzione dei fenomeni di degrado, comprendono anche la regolamentazione conservativa dell’uso del suolo, come quella di aree forestali sensibili. Nel caso di querceti

caducifogli e leccete governate a ceduo, *“in presenza di processi di degrado con fenomeni non particolarmente intensi di erosione superficiale diffusa è sufficiente una gestione cautelativa rispetto ai sistemi colturali tradizionali. In presenza di fenomeni di erosione più intensi ed estesi, può essere necessario far riferimento ad opzioni gestionali di recupero attraverso interventi di rinaturalizzazione.”* Per quanto concerne invece la regolamentazione e gestione selvicolturale conservativa dei contesti forestali dunali e litoranei non dunali, il Piano ne prevede l’attuazione considerando i rimboschimenti artificiali a conifera e le formazioni a macchia, le quali per la loro densità e struttura limitano fortemente i processi di erosione nei sistemi suddetti.

Le misure relative alle sistemazioni idraulico forestali, volte al recupero di sistemi forestali degradati, includono il recupero di formazioni forestali impoverite dal punto di vista strutturale e funzionale, spesso per la presenza di fenomeni di erosione diffusa e superficiale, pertanto la copertura vegetale risulta a tratti discontinua; è il caso dei cedui delle specie quercine su cui il trattamento selvicolturale prolungato e ripetuto, ha indotto il deperimento del sistema.

Il documento prevede un’attività di recupero di sistemi forestali danneggiati da sovrapascolamento, infatti attualmente molte formazioni sul territorio sardo sono alterate dal pascolamento svolto con un carico eccessivo di bestiame che causa il degrado della vegetazione e del suolo, sottoforma di erosione superficiale ed incanalata nelle zone con maggiore pendenza.

La linea di intervento naturalistico – paesaggistica, prevede azioni di preservazione del contesto dunale; in particolare la predisposizione elevata al degrado manifestata dalla formazione dunale di ginepro, risulta causata dal calpestio che nei casi peggiori può mettere a rischio la sopravvivenza della specie nota per l’importante azione stabilizzante che esercita sulla superficie della duna e che pertanto protegge dall’erosione (Piano Forestale Ambientale Regionale, 2007).

Il documento definisce interventi conformi agli obiettivi di altri Piani regionali o di normativa in genere che fanno riferimento ai sistemi forestali; ad esempio è il caso del Piano di Sviluppo Rurale 2007 – 2013. Le suddette azioni riguardano la trasformazione di sistemi agricoli in sistemi forestali o agro-forestali a proposito della quale è specificato che *“l’ambito di riferimento per la Misura è costituito dai terreni agricoli in attualità di uso ed in condizioni di marginalità ambientale ed economica. Il contesto regionale annovera in questa classe un cospicuo patrimonio di pascoli migliorati in condizioni stagionali critiche e di fragilità ambientale soprattutto per quanto attiene alla presenza di fenomeni di erosione del suolo e aridità dei suoli”*. Sono inoltre ammessi gli interventi di imboschimento *“in aree nude critiche in primo luogo gli incolti agricoli in condizioni stagionali difficili, per i quali sia manifesta la necessità di recupero ambientale delle aree”*, in conformità a quanto riportato dal Reg.(CE) 1698/05, all’art. 50 che specifica che *“i motivi ambientali che qualificano le zone come idonee all’imboschimento dovranno comprendere la*

protezione contro l'erosione e/o la desertificazione, la valorizzazione della biodiversità, la protezione delle risorse idriche, la prevenzione dalle inondazioni e l'attenuazione dei cambiamenti climatici, a condizione che quest'ultima non arrechi danni alla biodiversità oppure causi altri danni di natura ambientale”.

Se l'obiettivo da perseguire è la protezione di un'area la rinaturalizzazione rappresenta una scelta gestionale obbligata, in particolare per i sistemi forestali poco funzionali che manifestano forme di degrado ambientale con presenza di erosione diffusa e di generale dissesto idrogeologico.

Per quanto concerne il dissesto idrogeologico, oltre alle considerazioni già riportate trattando dell'erosione, il documento fornisce una descrizione rivolta nello specifico alla propensione del suolo al dissesto idrogeologico ed alla desertificazione, sottolineando che al fine di fornire più dettagli sulle zone che presentano maggiore debolezza al dissesto ed all'erosione è stato sviluppato uno studio atto a costruire degli indici di suscettività potenziale al dissesto. *“Si è ritenuto importante estendere l'analisi a tutto il territorio regionale allo scopo di rendere evidenti gli ambiti territoriali tralasciati dagli strumenti attuali di pianificazione, contesti ambientali sui quali il PFAR punta con interventi di difesa del suolo in termini di prevenzione piuttosto che di sola sistemazione di processi di dissesto in atto. In tal ottica acquistano particolare importanza gli ambiti territoriali montani, caratterizzati da pendenze elevate e per i quali l'effetto di laminazione delle acque meteoriche offerto dalla copertura vegetale assume un rilevante ruolo di freno all'erosione”.* Il modello suddivide i risultati in classi di pericolosità e comprende poco meno di 140.000 ha, ovvero il 16 % del territorio nella classe a forte pericolosità di dissesto, mentre quasi il 30 % dell'Isola, quasi 730.000 ha sono inclusi nella classe di propensione medio – forte.

Nell'ambito degli orientamenti gestionali volti al mantenimento ed al miglioramento dei sistemi forestali esistenti, in particolare per quanto attiene quelli basati sul governo a ceduo, tra gli indirizzi da seguire c'è la *“sospensione delle utilizzazioni nelle zone di crinale, nelle zone interessate da dissesto idrogeologico, lungo le fasce contigue ai corsi d'acqua”.*

Sul progetto relativo alla revisione del vincolo idrogeologico già si è detto in precedenza a proposito dell'erosione.

Per quanto concerne l'aspetto relativo all'uso, il Piano si propone di *“potenziare la destinazione funzionale di tutti gli ambiti in cui si manifesti la vocazione naturalistica sulla base della complessità strutturale e funzionale dei popolamenti, aree in cui sperimentare modelli sostenibili d'uso del territorio nell'ottica della multifunzionalità delle foreste”.*

Nel documento è sottolineato che la maggior parte dei boschi comunali sardi carente di una regolamentazione specifica in materia di gestione, ha subito gli effetti derivanti dal frequente uso plurimo che si è fatto della terra, dell'applicazione del diritto di uso civico che nel corso del tempo

ha “*crystallizzato... entità e modalità di utilizzo del pascolo e della foresta*”. Nelle aziende private di piccole dimensioni sussiste prevalentemente l’uso agricolo, mentre la maggior parte di terreni occupati da pascolo, aree boscate e improduttive si rileva nelle aziende di dimensioni superiori ai 100 ha. Il Piano evidenzia che l’uso civico caratterizza fortemente la gestione di ampie superfici forestali pubbliche; attualmente però la Regione non ha un quadro completo sull’uso civico accertato per tutti i comuni dell’Isola. Pertanto l’Assessorato per l’ambiente ha richiesto ai comuni di fornire le informazioni relative all’entità delle terre pubbliche in termini di uso forestale, agricolo o altro, nonché quello sull’uso civico, compilando un apposito questionario. Da questi si è potuto rilevare che al momento l’uso civico occupa il 9.3 % del territorio regionale. Nell’ambito della descrizione ambientale contenuta nel documento e relativa in particolare ai sistemi forestali, alla Rete Ecologica Regionale, alle zone soggette a rischio di dissesto idrogeologico, si riportano diversi esempi di classificazione dell’uso del suolo volti a fornire indicazioni del grado e della qualità della copertura vegetale in Sardegna, nonché dei diversi usi a cui il suolo è sottoposto

I paesaggi sviluppati su metamorfiti sottolineano il piano risultano estremamente vari in termini litologici; i suoli che si sono originati come ad esempio, Typic e Humic Haploxerepts e/o Dystroxerepts ecc. hanno in passato favorito lo sviluppo di foreste miste di sclerofille sempreverdi, le quali hanno subito nel corso del tempo una forte riduzione a causa dell’uso inadeguato del pascolo nelle foreste, dei frequenti incendi, innescando processi erosivi diffusi e di desertificazione in differenti aree della Sardegna. Per quanto concerne le aree sviluppate da formazioni pleistoceniche, i suoli che ne sono derivati, come Haploxeralfs e Palexeralfs, presentano orizzonti argillosi molto sviluppati e cementati; questa condizione conferisce un difetto più o meno accentuato di capacità di drenaggio tale da rappresentare uno dei principali limiti all’uso agricolo.

Le misure relative alle sistemazioni idraulico forestali e il recupero di sistemi forestali degradati, includono anche il recupero di aree degradate dalla pratica agricola atta alla coltivazione di specie foraggiere in terreni con scarsa attitudine agricola a causa di condizioni stagionali critiche. Col trascorrere del tempo i processi indotti dal suddetto uso provocano l’inaridimento in particolare dei versanti su cui in seguito a perdite consistenti di suolo si possono manifestare fenomeni di desertificazione (Piano Forestale Ambientale Regionale, 2007).

Il principale obiettivo della linea naturalistico – paesaggistica definita nel Piano è di attraverso una gestione pianificata, perseguire la conservazione e la valorizzazione delle aree con valenza naturalistica e paesaggistica in un’ottica di multifunzionalità. “*Le azioni sono promosse e sostenute in primo luogo attraverso la valorizzazione delle foreste demaniali e delle aree protette istituite come aree in cui sperimentare modelli sostenibili d’uso del territorio*”.

L'uso forestale in Sardegna è limitato essenzialmente all'estrazione del sughero e all'impiego di frasche e ghiande per l'alimentazione nel settore zootecnico. La linea di misure atte a valorizzare economicamente le foreste agisce anche sulle aree agricole marginali con scarsa vocazione, da sottoporre per l'appunto ad un cambiamento d'uso, verso cioè sistemi di arboricoltura da legno o agroforestali.

Nella categoria **vegetazione**, il Piano forestale affronta la problematica relativa agli incendi, di cui si fatto cenno già in precedenza a proposito dell'erosione, anche nella descrizione del paesaggio vegetale attuale; infatti è specificato a proposito della Gallura che la diffusione in quest'area delle sugherete è stata sostenuta in modo piuttosto consistente dall'azione dell'uomo, attraverso il taglio selettivo e l'incendio. Il documento inoltre, contiene un capitolo appositamente dedicato al fenomeno incendio, dove delinea un quadro dettagliato della situazione sarda a tale proposito. Infatti fornisce informazioni riguardanti ad esempio il numero di eventi, l'entità della superficie totale percorsa e di quella forestale relative all'intervallo temporale compreso tra il 1971 e il 2005, evidenziando le variazioni verificatesi tra un anno e quello precedente. I dati raccolti a partire dal 1995, contengono anche l'informazione sulla localizzazione del punto di insorgenza degli eventi, che ha consentito la costruzione di una carta di densità. Da questa e dall'analisi svolta a tal proposito si evince che le zone del Limbara, di Monteferru, dell'Archi – Grighine, dell'Ogliastra e dell'Iglesiente; mentre le aree forestali demaniali e gran parte delle aree protette presentino valori medio – bassi. Attraverso un altro studio si sono messi in relazione i punti di insorgenza degli incendi con la viabilità stradale; n'è derivato che il 70 % dei punti di insorgenza sono situati in un'area di 500 m rispetto ai margini della rete viaria principale. Questo aspetto risulta particolarmente marcato per la provincia di Oristano, con un valore pari al 77 %, da cui è poco distante Sassari (75 %), per concludere con le province di Cagliari e Nuoro con quasi il 67 %.

L'azione concernente il coordinamento della pianificazione del settore forestale sulla protezione del suolo rispetto a quanto stabilito da altri piani e programmi, include come sottoazione l'integrazione con le analisi e le priorità individuate dal Piano regionale di previsione, prevenzione e di lotta attiva agli incendi boschivi. A tale proposito si specifica l'importanza del recepimento da parte della Regione, della legge quadro in materia di incendi boschivi, n.353 del 2000 e soprattutto della creazione del catasto regionale sulle zone che sono state soggette ad incendio.

Il Piano prevede inoltre azioni di recupero di aree percorse da incendi; nello specifico si tratta di interventi le cui caratteristiche dipendono dall'entità del danno subito dalle formazioni vegetali. La reazione delle piante dal punto di vista della resistenza e resilienza verso il fuoco, dipende fortemente dalla specie forestale colpita; infatti se per le specie quercine e per le latifoglie in genere

anche un breve e poco intenso contatto con il fuoco può indurre danni a cui comunque è possibile porre rimedio, per le conifere invece la risposta è diversa. Infatti la capacità di resistenza e di rigenerazione manifestata da queste specie risulta in entrambi i casi, piuttosto scarsa. Tra le specie quercine merita una citazione a parte la sughera, specie che riveste un'importanza notevole nel patrimonio forestale sardo e che manifesta alte capacità di resistenza e resilienza al fuoco. L'azione indicata dal Piano per la gestione di aree e vegetazione colpite dal fuoco, è la ricostituzione boschiva. La scelta delle modalità di intervento concrete avvengono dopo un'attenta analisi del danno, della sua entità e della specie colpita; infatti se si tratta di macchia si lascia trascorrere un certo intervallo di tempo volto a favorire la ricolonizzazione tramite la libera evoluzione delle specie presenti. Tale fase naturalmente è monitorata per quanto riguarda gli aspetti legati alla velocità, alla fisionomia, alla struttura manifestata dalle specie; l'attività di controllo permette di identificare nel tempo, il momento migliore per realizzare gli interventi ricostitutivi. Per quanto concerne le latifoglie, invece è necessario una maggiore attenzione a causa dei risvolti di carattere economico rappresentati da queste specie in particolare la sughera. Viene effettuata la ceduzione valutandone l'entità sul singolo individuo, ad esempio in certi casi non è richiesta e può essere sufficiente una potatura abbondante per favorire lo sviluppo di chiome ben strutturate. Nel caso particolare delle sugherete, si cerca di ridurre i tempi di improduttività al fine di accelerarne il recupero e questo si traduce in una maggiore sostenibilità economica dell'intervento, rispetto a quella rivolta ad altre formazioni vegetali. Tra gli interventi previsti è compresa anche la tecnica dell'evoluzione guidata, che in genere segue l'azione di ricostituzione boschiva per l'appunto su sistemi vegetali danneggiati da incendi. Questo genere di azione è volta a potenziare i processi di rinnovo naturale delle specie limitando gli interventi ad azioni mirate e specifiche. Anche sulla macchia mediterranea molto evoluta si può agire secondo la stessa misura, ovvero intervenendo esclusivamente per rendere più regolare la composizione della vegetazione. Il piano sottolinea che lo stato fitosanitario delle foreste di sughera nell'Isola, rileva l'esistenza di una progressiva condizione di deperimento indotta dall'eccessiva semplificazione del sistema forestale e agroforestale, dovuta ad una gestione selvicolturale non corretta e dagli incendi boschivi. Nel mantenimento delle formazioni forestali esistenti, il Piano consente il rilascio nel bosco di materiale residuo delle pratiche colturali, dove non sussistano rischi di incendio o di attacchi parassitari; mentre è prevista la sospensione del pascolamento nei soprassuoli appena attraversati da un incendio o in fase di ricostituzione (Piano Forestale Ambientale Regionale, 2007).

Per quanto concerne la biodiversità, il documento specifica che tra gli obiettivi di tutela ambientale stabiliti, è incluso anche il “*mantenimento e il miglioramento della biodiversità degli ecosistemi, preservazione e conservazione degli ecotipi locali*”. Si specifica che l'azione di difesa della

biodiversità fitocenotica autoctona non può prescindere dal fatto che le comunità vegetali seminaturali (arbusteti, garighe, praterie e pascoli) e azonali (dune, aree rocciose, e zone umide) che potenzialmente potrebbero essere oggetto di interventi di rimboschimento e forestazione, costituiscono con i boschi, habitat comunitari in base all'All. I della Direttiva 43/92/CEE. L'attività pianificatoria dovrà tenere in considerazione anche le comunità forestali minori, che seppur situate in zone di modeste dimensioni, concorrono comunque ad arricchire la biodiversità fitocenotica della Sardegna. Particolare attenzione in tal senso dovrà mostrarsi per la Rete Natura 2000 e più in generale per la Rete Ecologica Regionale. Altre forme di tutela della biodiversità sarda riguardano i paesaggi agroforestali, che rivestono notevole rilevanza non soltanto paesaggistica e culturale per le sue peculiarità ma anche dal punto di vista economico e produttivo. *“Il perseguimento della tutela biodiversità passa anche attraverso un'importante azione di riforma strutturale del comparto vivaistico isolano, che assicuri, grazie ad una rigorosa opera di regolamentazione, il supporto necessario alla programmazione degli interventi forestali, alla salvaguardia della biodiversità genetica, al rilancio del comparto di settore”*. A proposito della Rete Ecologica Regionale e quindi la biodiversità riscontrabile nell'Isola, all'interno del Piano è contenuta una descrizione accurata in materia di flora e habitat forestali.

I sistemi forestali nel contesto territoriale possono espletare allo stesso tempo diverse funzioni, però se si è in presenza di sistemi forestali antropizzati, allora è possibile rilevare una funzione principale. In tal senso, *“una copertura forestale e arbustiva in condizioni stazionali di alto versante a morfologia accidentata assolve una funzione di protezione del suolo; un sistema forestale complesso e funzionale in ambito naturalistico, si configura evidentemente come serbatoio di biodiversità; un bosco senza particolari vincoli di tutela può risultare funzionalmente produttivo se sottoposto a gestione pianificata”*. Individuare la funzionalità principale del sistema forestale, consente di scegliere l'indirizzo gestionale più appropriato e quindi a seconda della situazione esistente volto al recupero e controllo delle manifestazioni di degrado, alla rinaturalizzazione, alla valorizzazione economica e produttiva, alla difesa della biodiversità degli ecosistemi e quindi al raggiungimento della multifunzionalità del sistema forestale così come una gestione sostenibile delle foreste richiede. Nella linea di intervento naturalistico – paesaggistica, tra le tematiche da affrontare si prevede quella relativa al mantenimento ed al miglioramento delle formazioni forestali di particolare valore conservazionistico. In tal senso una delle misure previste dalla suddetta linea di intervento è finalizzata a definire un programma per la conservazione e la valorizzazione della biodiversità regolamentando il materiale di propagazione forestale e la registrazione delle fonti di semi. Nello specifico si tratta di tutelare il patrimonio genetico delle specie vegetali e pertanto *“non si può prescindere da un'adeguata regolamentazione dell'attività di produzione e*

commercializzazione del materiale di propagazione forestale affinché venga impedita la perdita di importanti ecotipi locali. Tanto più che per effetto dell'insularità, il patrimonio genetico della vegetazione della Sardegna possiede indubbiamente delle caratteristiche e corredi genetici peculiari". Trattandosi di una problematica piuttosto complessa, il Piano prevede la realizzazione di un progetto operativo strategico riguardante per l'appunto la "Regolamentazione e la commercializzazione ed impiego del materiale di propagazione forestale e riorganizzazione del settore vivaistico". Infatti *"la scelta dei materiali di base, delle aree di raccolta, e le tecniche di coltivazione in vivaio sono di fondamentale importanza per la difesa della biodiversità forestale, poiché impediscono immissioni incontrollate che comportano rischi di inquinamento genetico ed erosione della biodiversità, specialmente a livello della biodiversità degli ecotipi locali"*. Negli interventi di imboscamento, rimboscamento, recupero, è considerata un'esigenza tutelare il patrimonio biologico locale, attraverso una scelta appropriata del materiale di base in grado di garantire il buon esito dei risultati per quanto concerne la stabilità, l'adattamento la resistenza e la produttività delle comunità forestali. Pertanto sulla base di queste considerazioni e preso atto del valore del patrimonio genetico della flora sarda, la Giunta regionale ha presentato nel dicembre 2005 un disegno di legge relativo all'agrobiodiversità e la biodiversità vegetale. Il progetto operativo di cui si è detto in precedenza, prevede di tutelare la biodiversità locale sostenendo l'impiego di materiale autoctono e adattabile nella zona di intervento. Si è fatto poi, cenno alla biodiversità in precedenza a proposito della sottotematica relativa all'erosione.

Il Piano forestale, tratta anche l'aspetto relativo alla produzione di biomassa, infatti favorisce, nelle aree predisposte ed in linea alle indicazioni fornite dalla politica regionale in materia di energia ed agricoltura, la produzione programmata di biomassa forestale a fini energetici. Per il settore imprenditoriale agricolo – forestale risulta particolarmente interessante la filiera del mercato dei pellet e del cippato per il quale si riscontra una continua domanda. Più specificatamente *"per impianti per la produzione di biomassa fuori foresta si intendono le piantagioni di specie arboree in un contesto agricolo intensivo o semintensivo assoggettati a sistemi colturali di tipo agronomico. Si tratta quindi di contesti produttivi a valenza economica competitiva rispetto alle colture agricole tradizionali"*. Infatti il mercato dei prodotti lavorati per uso energetico risulta in continua espansione sul territorio regionale, tale situazione potrebbe rendere competitivo per il settore imprenditoriale privato l'impiego di suolo agricolo per la coltivazione di tipo intensivo di biomassa arborea. L'affermazione degli impianti intensivi di biomassa dipende essenzialmente dall'economicità dell'investimento. Nel documento è specificato che *"con impianti arborei per la produzione di biomasse si intendono impianti che utilizzano specie a rapido accrescimento dedicati alla produzione di biomassa per fini energetici, realizzati con criteri spiccatamente agronomici e*

gestiti come cedui semplici a turno molto breve". La trasformazione di sistemi agricoli in sistemi forestali o agroforestali può essere volta anche alla realizzazione di impianti per la produzione di biomassa fuori foresta su suoli ad utilizzo agricolo.

Alla voce paesaggio si fa riferimento nella descrizione delle caratteristiche pedologiche del territorio sardo contenuta nel Piano; infatti si specifica che il paesaggio formatosi sulle metamorfite, presenta un'accentuata variabilità dovuta alle differenti litologie riscontrabili e ai processi morfogenetici che si sono sviluppati nel corso del tempo. Nell'inquadramento vegetazionale delineato nel Piano si rileva che *"i boschi di leccio dominano il paesaggio vegetale della Sardegna... in quanto Quercus ilex nell'Isola presenta un'ampia valenza ecologica, grazie alla quale si rinviene dal livello del mare fino a 1400 m... colonizzando paesaggi geomorfologici e tipologie di suoli assai differenti"*. Nel documento si riscontra una dettagliata descrizione del paesaggio vegetale attuale della Sardegna, specificando che non esiste un elenco della flora sarda aggiornato, ne è noto con precisione il numero dell'entità che ne fanno parte. In realtà nell'Isola si possono individuare differenti tipi di paesaggio vegetale, in funzione della variabilità bioclimatica, morfologica, litologica e dei vari tipi di suolo che si riscontrano sul territorio. Ad esempio nelle zone calcaree mesozoiche del Supramonte e del Golfo di Orosei, il paesaggio vegetale è distinto dalla presenza di tre differenti tipi di leccete calcicole, mentre tra le specie arbustive e forestali è inclusa la specie endemica *Rhamnus persicifolia* e la *Pistacia terebinthus* che risulta piuttosto frequente in quest'area. Ancora, lungo iacatena del Marghine – Goceano, formata essenzialmente da rocce trachitiche Oligo – Mioceniche e scistose del Paleozoico, il paesaggio vegetale è costituito prevalentemente da mesoboschi di querce caducifoglie. Mentre il paesaggio lungo la costa è formato da specie termofile tipici dei litoranei, come il *Juniperus phoenicea* subsp. *Turbinata*, *Chamaerops humilis*, *Pinus halepensis*, ed *Euphorbia dendroides* che formano boscaglie e macchie seriali. Sono inoltre presenti pinete ,soprattutto nella parte sud – occidentale dell'Isola e invece i ginepreti sono presenti ovunque sulla fascia costiera e su qualsiasi substrato litologico. Nelle dune costiere dominano le specie psammofile come il *Juniperus oxycedrus* subsp. *Macrocarpa*, il quale forma boscaglie nelle dune stabilizzate. Sulle dune grigie, prevalgono la *Crucianella maritima*, *Armeria pungens*, e l'*Ephedra distachya*; infine sulle dune bianche si riscontrano l'*Ammophila littoralis*, l'*Agropyrum junceum* e la *Silene succulenta* subsp. *Corsica* che risulta endemica.

Il Piano prevede l'individuazione di distretti, ovvero di frazioni territoriali all'interno della quale sussiste un'omogeneità fisica, strutturale, vegetazionale, naturalistica, storica e culturale. La definizione dei distretti si basa sulla indivisibilità delle unità fisiografiche, le quali contengono informazioni di carattere fisico, geomorfologico, pedologico, vegetazionale e paesaggistico. *"Il processo di rappresentazione del territorio in unità fisiografico – strutturali cerca di giungere ad*

un livello di sintesi della descrizione dell'ambiente su cui l'uomo è comunque intervenuto nel tempo determinando modificazioni profonde sui paesaggi, alcune delle quali rappresentano l'impronta di un patrimonio culturale che deve essere oggetto di cura e conservazione". Il processo di determinazione dei distretti è caratterizzato da varie fasi, tra cui l'analisi fisiografico – strutturale, in cui sono individuati sul territorio unità geopedologiche, nello specifico si tratta di paesaggi su metamorfiti, su rocce intrusive, su calcari e dolomie, paesaggi su rocce effusive acide, su marne e calcari marnosi, paesaggi su calcari organogeni e calcareniti, ed ancora quelli sviluppati su rocce effusive basiche, sulle alluvioni antiche, ed infine i paesaggi su alluvioni recenti ed attuali. L'analisi vegetazionale invece ha portato alla identificazione di paesaggi forestali potenziali; in particolare si tratta delle aree delle leccete, delle sugherete, dei querceti caducifogli, l'area dell'olivastro, della vegetazione cacuminale forestale, ed ancora l'area dei boschi a carpino nero, delle pinete mediterranee, dei ginepri, ed infine quelle relative alla vegetazione psammofila, alofila, e riparia. Nell'ambito delle linee di intervento di tipo naturalistico – paesaggistica, è prevista l'azione finalizzata alla conservazione ed al miglioramento dei sistemi agro – forestali per riconosciuta valenza paesaggistico – culturale. Questi sistemi derivano dalla sovrapposizione di coperture vegetali di tipo erbaceo ed arboreo, con l'uso del suolo essenzialmente agropastorale e forestale. Pertanto è possibile distinguere il sistema agroselvicolturale, ovvero forestale ed agricolo, e quello silvopastorale, cioè basato sulla foresta ed il pascolo (Piano Forestale Ambientale Regionale, 2007). *"I sistemi agroforestali sono quindi caratterizzati dall'interazione continua fra l'aspetto ecologico e gli interessi economici ed è proprio l'equilibrio dinamico che si instaura a connotare in maniera forte contesto e paesaggio circostante. In Sardegna prevalgono con una certa frequenza i paesaggi tipici silvopastorali e, tra questi, il contesto dei pascoli o prato – pascoli arborati a prevalenza di sughera ed ancora ad olivastro, a roverella e più residuali a leccio".* Il notevole valore di tipo paesaggistico, oltre che estetico, culturale ed antropologico, e le conseguenze economiche che ne derivano, fanno sì che la gestione dei sistemi agrosilvopastorali, sia finalizzata alla loro conservazione e miglioramento. Il tipo di gestione pertanto adottato, consiste nella regolamentazione delle pratiche agricole e zootecniche, in interventi selvicolturali atti a favorire il rinnovo tramite l'uso di sistemi fisici di protezione e azioni di ricostituzione boschiva. La certificazione forestale rappresenta un processo che verifica e di conseguenza attesta la corrispondenza dei sistemi produttivi adottati, dei prodotti ottenuti e dei servizi collegati alla foresta, a determinati principi relativi alla gestione forestale sostenibile. Tra gli schemi di certificazione considerati c'è il "Forest Stewardship Council" (FSC) che include tra i requisiti da rispettare gli impatti ambientali, in altri termini *"la gestione forestale deve conservare la diversità biologica e i conseguenti benefici collegati alla tutela delle risorse idriche, dei suoli, degli*

ecosistemi fragili, del paesaggio; così facendo devono essere mantenute le funzioni ecologiche e l'integrità della foresta".

Il Piano comprende un progetto operativo strategico volto ad elaborare un regolamento che individua le specie forestali arboree ed arbustive che conviene impiegare lungo le strisce di terreno adiacenti alla viabilità stradale regionale, individuando linee guida in materia di manutenzione, gestione, conservazione, in linea con le norme di sicurezza sulla circolazione stradale ed i principi di incolumità pubblica. L'elaborazione del regolamento terrà in considerazione la funzionalità dell'impianto ed il suo naturale inserimento nel paesaggio locale. A tal fine verrà svolto uno studio del territorio, riguardante per l'appunto il paesaggio forestale locale, atto a favorire l'impiego di specie forestali autoctone, delle specie tipiche del paesaggio rurale tradizionale, il cui impianto viene eseguito in relazione alle specificità delle aree e delle funzioni richieste alle stesse specie, ad esempio azioni di frangivento, bonifica e drenaggio, bio – filtro, antirumore ecc..

Per quanto concerne l'**agricoltura**, gli aspetti relativi all'uso di concimi e pesticidi, e all'attività irrigua vengono affrontati seppur in modo superficiale, a proposito della realizzazione e gestione degli impianti forestali finalizzati alla produzione di biomassa, per i quali è specificato che le tecniche colturali da applicare sono quelle tradizionali dell'agronomia, come sarchiatura, irrigazione, fertirrigazione e trattamenti fitosanitari e poiché si tratta di impianti gestiti in modo molto intensivo, l'uso di prodotti fitosanitari riveste una notevole rilevanza.

Le lavorazioni del terreno sono affrontate a proposito della regolamentazione delle pratiche agricole in contesti agropastorali; queste prevedono *“un insieme di azioni tese alla riduzione dell'impatto delle tradizionali pratiche agronomiche, con particolare riferimento alle lavorazioni del suolo, propedeutiche alla semina nei sistemi foraggeri semi – intensivi, in contesti di scarsa attitudine. Nella situazione di media attitudine l'orientamento è di privilegiare la trasformazione verso sistemi meno intensivi a carattere silvopastorale, mentre nel caso di scarsa o nulla attitudine è indicata la trasformazione diretta verso sistemi forestali”*. Pertanto il Piano individua per le trasformazioni da sistemi foraggeri semi – intensivi a sistemi silvopastorali, i seguenti indirizzi:

- *“nel breve periodo azioni di mitigazione e prevenzione, prevedono il ricorso a tecniche di lavorazione del terreno a basso impatto (realizzazione di erbai mediante minimum tillage, semina su sodo, semina a strisce, azioni di decespugliamento solo della parte aerea degli arbusti), escludendole nelle aree di maggior pendenza o in quelle oramai compromesse;*
- *il ricorso a specie foraggere poliennali e autoriseminanti può ridurre il ricorso alle lavorazioni frequenti”*.

Nel caso invece della trasformazione dei sistemi foraggero semi-intensivi a sistemi forestali, non si fa esplicito riferimento alle lavorazioni, le azioni indicate sono:

- *“abbandono colturale, (pratiche agronomiche e utilizzazione zootecnica) per favorire il processo di ricolonizzazione da parte di essenze arbustive autoctone, con particolare riferimento alle aree di transizione sistema agricolo – sistema forestale;*
- *progressivo sostegno al processo di ricolonizzazione soprattutto nelle aree maggiormente degradate e più vulnerabili, mediante il ricorso a rimboschimenti e rinfoltimenti con uso di specie arbustive frugali e ad alto potere di ricolonizzazione”.*

Relativamente all'esodo rurale, pur mancando un esplicito riferimento, il Piano specifica che il tema della lotta alla desertificazione, riguarda il recupero delle zone sensibili, in particolare trova spazio ed applicazione nelle aree marginali o che si trovano nell'ambito dei settori agricolo e forestale in uno stato di abbandono colturale.

L'azione relativa alla valorizzazione produttiva del ceduo mediterraneo, si pone come obiettivo principale di ridurre il fenomeno di abbandono colturale dei boschi, fortemente condizionato da un lato dal progressivo abbandono delle campagne e dall'altro dalla pesante frammentazione che la proprietà forestale ha subito, e che rende problematica l'economia della gestione. In tal senso una gestione selvicolturale più decisa risulta fondamentale al fine della sopravvivenza dei contesti forestali rurali, per contrastare i fenomeni di abbandono e degrado che indeboliscono la formazione forestale verso pericoli abiotici e biotici. La valorizzazione del ceduo si realizza attraverso le attività selvicolturali atte sia alla conservazione dei sistemi selvicolturali tradizionali presenti sul territorio, cioè ceduo e fustaia, che tramite metodi di gestione dei sistemi forestali artificiali con scopi turistico – ricreativi.

Per quanto riguarda la regolamentazione delle pratiche agricole nei contesti agropastorali, come riportato in precedenza, è prevista la trasformazione dei sistemi foraggero semi – intensivi a sistemi forestali, attuata attraverso ad esempio l'abbandono colturale, sia per quanto riguarda le pratiche colturali che l'attività zootecnica, allo scopo di facilitare la ricolonizzazione da parte di specie arbustive autoctone, in particolare nelle zone di transizione tra sistema agricolo e sistema forestale.

Nella categoria **zootecnica**, lo strumento di pianificazione oggetto dell'analisi, tratta il sovrapascolamento nell'ambito del recupero dei sistemi forestali degradati. *“In tali contesti le azioni di recupero si esplicitano sia mediante una regolamentazione delle attività zootecniche in bosco che attraverso la previsione di interventi localizzati di ricostituzione boschiva o infittimento boschivo, a seconda del grado di compromissione della copertura forestale”.*

La regolamentazione dell'attività zootecnica in bosco è volta ad ottimizzare l'uso delle risorse foraggere che il sistema forestale e/o agroforestale offre, senza tuttavia comprometterne la funzionalità. Pertanto per essere efficiente, essa non può prescindere da un'attenta analisi della vulnerabilità del sistema alla pressione a cui viene sottoposto. *“Sistemi particolarmente fragili nella componente vegetazionale sono per esempio i cedui in fase di rinnovazione, i cedui nella condizione di post taglio di conversione (taglio di avviamento per favorire la rinnovazione naturale), le fustaie disetanee, le fustaie coetanee in fase di rinnovazione (novelletto e forteto)”*.

Il Piano stabilisce che: *“In tutti i casi di vulnerabilità attestata su livelli non elevati, tale quindi da non riguardare contesti ambientali di particolare criticità, è pianificata una regolamentazione della gestione del pascolamento che tenga in considerazione:*

- *la specie di interesse zootecnico pascolante (bovini, equini, suini, caprini, ovini) in considerazione del diverso comportamento alimentare;*
- *il massimo carico teorico sostenibile in relazione alla disponibilità di biomassa;*
- *i tempi di permanenza;*
- *i turni di pascolamento, ovvero il periodo compreso fra una pascolata e l'altra;*
- *la stagione di pascolamento;*
- *il carico istantaneo per gli effetti di degrado a carico della risorsa suolo (costipamento, sentieramento, parziale scopertura del terreno per eliminazione della vegetazione con innesco di fenomeni erosivi ecc.).*

La sospensione del pascolamento è prevista in tutti i casi di elevata vulnerabilità (aree critiche) del sistema forestale e in particolare:

- *nei nuovi impianti fino alla completa affermazione del soprassuolo (rinnovazione affermata);*
- *in corrispondenza a interventi selvicolturali finalizzati a promuovere la rinnovazione agamica e gamica attuati nell'ambito dell'applicazione dei diversi trattamenti selvicolturali;*
- *nelle aree degradate individuate dagli strumenti di piano, nei quali siano previsti interventi di ricostituzione della copertura forestale;*
- *nei contesti alquanto semplificati dove si opti per orientamenti basati sull'evoluzione naturale (in senso stretto o guidata);*
- *nei soprassuoli appena percorsi da incendi o in fase di ricostituzione.*

I tempi di sospensione variano in funzione dei ritmi di accrescimento della vegetazione e della specie pascolante”.

Il Piano affronta la **gestione del territorio** prima di tutto attraverso la sottotematica interventi; a questo proposito è necessario precisare che in realtà il documento è articolato, a parte le sezioni

dedicate alla descrizione fisica e vegetazionale del territorio, per linee di intervento, ciascuna delle quali è suddivisa in misure che contengono le azioni e le sottoazioni da attuare per perseguire gli obiettivi stabiliti dal Piano. In tal senso, si è verificato che le categorie precedenti ed i corrispondenti aspetti di cui si è sottolineata la presenza nel documento, vengano affrontati in termini di intervento. Ma nel caso specifico della suddetta sottotematica, l'analisi sarà volta alla ricerca dei passaggi del documento in cui sussiste un esplicito riferimento a questo aspetto e che in alcuni casi andranno a completare, gli aspetti menzionati in precedenza.

Pertanto *“il piano prevede in particolare la programmazione degli interventi di rinaturalizzazione relativi ai molti ettari presenti nell'Isola di forestazione produttiva a prevalenza di conifera, sistemi forestali a differente artificialità, con scarse capacità di rinnovazione e idoneità alle realtà pedoclimatiche ed ambientali locali”*.

Il documento specifica che la tutela fitosanitaria, in particolare delle specie quercine è ritenuta azione prioritaria e in tal senso favorisce l'attività di monitoraggio delle aree forestali allo scopo di individuare situazioni di criticità, rilevare l'efficacia degli interventi di miglioramento dei soprassuoli ed agire con gli interventi selvicolturali che appaiono più adeguati alla specifica situazione.

Inoltre il Piano sottolinea che *“le linee di intervento costituiscono il quadro generale delle azioni proposte dal PFAR nell'ambito della pianificazione forestale regionale e rappresentano il riferimento per la programmazione degli interventi di settore. Lo scenario proposto offre una casistica molto ampia di interventi, i quali, a volte unicamente definiti, altre volte con valenza trasversale, risultano ordinati in un quadro tematico di multifunzionalità del contesto forestale. Assieme alle classiche linee operative legate alle funzioni di protezione del suolo, di miglioramento delle funzioni naturalistica e paesaggistica, di potenziamento economico produttivo, sono proposte anche le misure sull'informazione ed educazione ambientale e sulla ricerca scientifica applicata”*.

Nella linea protettiva *“sono previsti interventi volti ad assicurare la stabilità delle terre e la funzionalità dei sistemi forestali, attraverso azioni di prevenzione nelle aree a rischio, recupero e mitigazione in quelle interessate da fenomeni di degrado in atto”*.

All'interno della linea protettiva è inclusa una misura che individua le *“azioni di programma finalizzate alla definizione di strumenti diretti del PFAR e di indirizzi di coordinamento con gli interventi previsti da altri piani o programmi in materia di difesa del suolo. La programmazione diretta prevede la redazione del progetto strategico sulla revisione del vincolo idrogeologico, mentre l'azione di coordinamento ribadisce l'importanza della gestione forestale rispetto agli interventi previsti dal piano antincendi e dal piano di assetto idrogeologico”*.

La regolamentazione conservativa dell'uso del suolo, fa parte delle azioni per la prevenzione dei fenomeni di degrado e comprende varie sottoazioni tra cui una concernente la regolamentazione e la gestione selvicolturale di tipo conservativo dei contesti forestali sensibili: nel caso di querceti caducifogli e leccete governate a ceduo, in presenza di fenomeni erosivi intensi ed estesi può risultare utile far riferimento ad orientamenti gestionali volti al recupero tramite interventi di rinaturalizzazione. Invece nei querceti caducifogli e leccete governati a fustaie e nelle sugherete, la presenza di fenomeni di intenso degrado è indicativa di una precedente gestione basata su sistemi colturali semplificati che pertanto non risultano compatibili con processi di mantenimento protettivo. In questa situazione il Piano prevede *“il miglioramento delle condizioni fisionomiche e strutturali attraverso azioni di restauro”*. Su giovani boschi artificiali di conifere, dato che assolvono una funzione essenzialmente protettiva, risultano necessari interventi colturali e diradamenti volti a fornire stabilità strutturale. Sulla vegetazione arbustiva di caducifoglie e su quella sempreverde, la prevenzione si esegue solo se riferita a contesti di suolo e vegetazione non degradati; in particolare si attuano azioni di riqualificazione e restauro. In presenza di macchia mediterranea, in particolare nella fase di evoluzione, l'attività preventiva a fini protettivi è realizzata adottando una gestione basata sull'evoluzione naturale guidata. Per quanto attiene la sottoazione volta alla regolamentazione e gestione selvicolturale di tipo conservativo delle formazioni forestali dunali e litoranei non dunali, sono presi in considerazione i boschi artificiali a conifera e le macchie e le boscaglie termoxerofile che *“per densità e struttura svolgono un'importante azione di limitazione dei processi di erosione nei sistemi dunali e non dunali litoranei”*. Nel primo caso l'intervento è volto a conservare il contesto protettivo dunale tramite un processo di progressiva rinaturalizzazione delle formazioni artificiali di conifera, prima che si manifestino processi di deperimento tali da metterne a rischio la sopravvivenza. La rinaturalizzazione viene attuata tramite interventi graduali svolti attorno alla vegetazione autoctona ed attraverso l'eventuale rinfoltimento di supporto.

Per le macchie e le boscaglie termoxerofile litoranee, che oltre a proteggere il territorio dall'erosione, rallentano il trasporto solido lungo le coste, l'attività di prevenzione consiste nel *“... definire un controllo costante dei fattori di impatto antropico e dei carichi zootecnici con la possibilità di aumentare, laddove sussistano le condizioni, la complessità e di conseguenza la funzionalità dei sistemi forestali”*. L'evoluzione naturale rappresenta l'orientamento gestionale a cui riferirsi, dopo avere svolto un adeguato controllo delle pressioni esercitate sul sistema.

L'azione concernente le sistemazioni idraulico forestali si concretizza in un'azione di rimboschimento generalmente svolta su vasti areali. Più specificatamente *“in condizioni stazionali con presenza di aree localizzate prive di copertura vegetale,...l'attività di rimboschimento in senso*

stretto è limitata alle superfici nude mentre sono prevedibili interventi meno intensivi, quali rinfoltimenti, nelle aree con presenza di vegetazione arbustiva non accompagnata da matrici di specie di interesse forestali e ancora interventi tipici di ricostituzione boschiva per le aree degradate ma con presenza di matrici di specie di interesse forestale”. Il recupero delle formazioni forestali semplificate invece, che costituisce con l’azione precedente un’unica misura, si riferisce a quello di rimboschimenti a prevalenza di conifere che si realizza con una selvicoltura di tipo naturalistico, ovvero volta alla reintroduzione di specie forestali autoctone tramite interventi attenti e costanti, i quali in contesti molto compromessi sono supportati da altri interventi di sottopiantagione di specie autoctone.

La linea di intervento naturalistico – paesaggistica, è finalizzata alla *“preservazione e conservazione della qualità dei sistemi ecologici in tutte le loro componenti fisiche e biologiche; all’accrescimento della complessità e della funzionalità dei popolamenti; al mantenimento e miglioramento del valore paesaggistico dei contesti forestali”*.

Essa contiene una misura di conservazione dei sistemi forestali e agrosilvopastorali nelle aree con valenza naturalistico – paesaggistica, pertanto sono comprese azioni di conservazione dei sistemi forestali delle suddette aree, riguardanti nello specifico la gestione conservativa dei cedui, delle fustaie dei boschi di neoformazione. Sono previste anche azioni di conservazione dei boschi in situazioni particolari come quelli vetusti per i quali gli orientamenti gestionali si riferiscono all’evoluzione naturale e guidata per gli interventi di sostegno ai processi naturali. Anche sulle parcelle sperimentali storiche, sono previsti interventi di mantenimento e restauro di tipo selettivo e localizzato.

Nell’ambito delle azioni di rinaturalizzazione delle formazioni forestali artificiali a prevalenza di conifere è inclusa la conservazione dei rimboschimenti artificiali per i quali sono previsti interventi di rinaturalizzazione con la possibilità nelle situazioni più gravi di rinfoltimenti.

La linea di intervento produttiva ha come obiettivo la valorizzazione economica delle foreste secondo una gestione sostenibile delle stesse; in quest’ottica *“l’aumento della complessità delle formazioni forestali comporta un miglioramento della funzionalità dei sistemi con conseguente aumento della produzione di beni legnosi e non legnosi (legna, sughero, altri prodotti del bosco) e una parallela crescita delle opportunità di erogazione di servizi (attività turistiche tradizionali, turismo didattico, turismo ambientale)”*.

Tra le azioni incluse in questo genere di interventi, ve ne sono di interesse forestale riguardanti le politiche comunitarie sullo sviluppo (Reg. 1698/05) ed il coordinamento con il Piano di sviluppo rurale 2007 – 2013. Queste comprendono sottoazioni volte alla valorizzazione economica ed al miglioramento delle infrastrutture delle proprietà forestali, la trasformazione di sistemi agricoli in

sistemi forestali o agroforestali, in questo caso gli imboschimenti previsti corrispondono principalmente in *“azioni di recupero e miglioramento di sistemi degradati in ambiti fragili attraverso interventi di piantagione di specie autoctone idonee alle condizioni stagionali funzionalmente all’edificazione di sistemi agroforestali o forestali”*. Ancora, tra le sottoazioni previste è incluso il recupero di sistemi forestali arborei degradati da incendio o attacchi di agenti patogeni o insetti dannosi, attraverso interventi di ricostituzione boschiva.

Nella misura relativa alla valorizzazione economica diretta e indiretta dei contesti forestali esistenti, sono contenute azioni riguardanti la valorizzazione produttiva delle sugherete dove la *“gestione forestale deve basarsi al fine di recuperare sugherete danneggiate di incrementare il livello produttivo anche in termini qualitativi, sugli “interventi di ricostituzione boschiva, di rinaturalizzazione delle sugherete eccessivamente semplificate e di disetaneizzazione e diversificazione strutturale nei popolamenti più spiccatamente produttivi”*. In tal senso occuparsi della regolamentazione dell’attività zootecnica in bosco diventa prioritario.

Per quanto concerne gli indirizzi gestionali contenuti nel Piano ed a cui più volte in precedenza si è fatto riferimento, il documento specifica relativamente all’attività di rimboschimento, che *“in alcuni contesti di minore degradazione, riscontrabili per esempio fra gli arbusteti e cespuglieti degradati o in aree con cedui radi degradati, gli interventi, a seconda delle potenzialità di recupero della vegetazione esistente, possono assumere carattere di rinfoltimento”*.

La ricostituzione boschiva, invece fa riferimento ad un contesto più ridotto rispetto al generico rimboschimento; pertanto comprende tutti gli interventi di ceduzione, tramarratura, succisione, eventualmente rinfoltimento, atti a recuperare zone colpite da incendio, vegetazione degradata dall’azione di patogeni o insetti, oppure danneggiata da neve o vento oppure per la struttura eccessivamente semplificata a causa dell’azione esercitata dal sovrapascolamento.

Per quanto riguarda l’orientamento gestionale dell’evoluzione naturale guidata, il Piano specifica che nel caso dei boschi vetusti, la preservazione che attraverso l’indirizzo suddetto si può perseguire, risulta meno legata agli interventi selvicolturali minimali che si possono effettuare, mentre assume i contorni di ‘un’azione volta al monitoraggio degli impatti derivanti dal manifestarsi di certi processi che potrebbero creare alterazioni nel sistema, come il pascolamento, avversità biotiche, gli incendi. Gli interventi minimali di cui si è detto sopra sono finalizzati ad accelerare la formazione della copertura vegetale; pertanto risultano piuttosto selettivi, poiché servono a regolarizzare la composizione del sistema forestale ed a tenere sotto controllo il comportamento delle specie invasive eventualmente presenti.

Per quanto concerne la rinaturalizzazione, *“viene realizzata mediante interventi cauti, continui e capillari, a sostegno dei processi evolutivi naturali senza l’immissione per via artificiale di specie*

diverse da quelle costituenti il soprassuolo. L'obiettivo principale della rinaturalizzazione è in sintesi il potenziamento della complessità strutturale e funzionale del sistema forestale". Il documento specifica i diversi tipi di interventi attuabili sul ceduo a seconda che si trovi in un periodo di attesa, in fase di avviamento o in conversione. Per la rinaturalizzazione dei rimboschimenti, gli interventi sono distinti in base al fatto che siano rivolti a rimboschimenti giovani, adulti. Infine si tratta della rinaturalizzazione delle fustaie, in cui il contesto più frequente di intervento è la formazione forestale semplificata, la quale in quanto poiché finalizzata alla produzione i sistemi colturali adottati hanno l'effetto di favorire la formazione di comunità di una sola specie e pertanto più deboli verso ai patogeni, meno resistenti e resilienti. In Sardegna il caso più frequente in questo senso è rappresentato dalla sughereta in particolare costituita da entità coetanee e sottoposte a tecniche colturali finalizzate all produzione di sughero. La loro rinaturalizzazione comporta sia un'azione progressiva di disetaneizzazione del soprassuolo che l'introduzione di specie autoctone in modo da cambiare la composizione floristica del sistema.

L'indirizzo gestionale relativo al mantenimento ed al miglioramento dei sistemi forestali esistenti, comprende le attività selvicolturali volte sia al mantenimento dei sistemi selvicolturali tradizionali del territorio, quali il ceduo e la fustaia, che metodi di gestione atti a favorire le attività turistico – ricreative dei sistemi forestali artificiali; il Piano indica per ciascuna delle suddette finalità le operazioni da attuare per perseguire gli obiettivi (Piano Forestale Ambientale Regionale, 2007).

Data la rilevanza economica che il settore zootecnico occupa nel territorio sardo, la regolamentazione di questo genere di attività in bosco è tesa al *“mantenimento dell'efficienza ecologica dei sistemi forestali e agroforestali nei quali la componente vegetale viene utilizzata come risorsa foraggiera direttamente con il pascolamento. La regolamentazione del pascolo in bosco han quindi lo scopo di ottimizzare l'utilizzo delle risorse foraggere disponibili senza compromettere la funzionalità del sistema forestale. In ambiente mediterraneo, e in particolare in Sardegna, l'utilizzazione pastorale del bosco è in molti casi entrata in conflitto con l'uso forestale in senso stretto, in primo luogo a causa di un'insufficiente regolamentazione delle attività zootecniche le quali attraverso un piano di gestione silvopastorale possono consentire la coesistenza sulla stessa superficie di usi diversi (produzione legnosa, integrazione foraggiera nei sistemi zootecnici estensivi); in tali contesti più che in altri si prospetta la necessità di assicurare sostenibilità e multifunzionalità del sistema”*. In tal senso questo genere di orientamento gestionale acquista il carattere di misura trasversale poiché può facilmente rientrare in vari contesti di intervento richiamati nel Piano come le azioni di conservazione in ambito naturalistico, recupero di sistemi degradati, ecc.. La regolamentazione si prefigura come un intervento di successo se costruita sulla base di un'analisi preliminare della condizione ambientale; *“la forma di regolamentazione*

auspicata è in definitiva legata al grado di vulnerabilità individuato e varia dalla definizione ottimale dei carichi, dei periodi e dei tempi di pascolamento, fino all'ipotesi estrema di sospensione dell'attività zootecnica per i contesti particolarmente critici”.

La regolamentazione della fruizione nei contesti forestali, fa riferimento a tutti gli interventi finalizzati a ridurre o eliminare le eventuali alterazioni provocate sugli ecosistemi delle zone con valenza naturalistico – paesaggistica, dovuta alla frequentazione umana.

I progetti operativi strategici sono considerati dal Piano forme di intervento prioritario da attivare pertanto nel breve periodo per far fronte a situazioni di elevata criticità; tra i progetti a cui per alcuni già in precedenza si è fatto riferimento, è compreso, ad esempio, il potenziamento del comparto sughericolo *“agendo prioritariamente sulla gestione selvicolturale volta al miglioramento qualitativo dei soprassuoli esistenti. Si tratta di un obiettivo bivalente, dal momento che l'accrescimento della competitività e della produttività del settore è attuato attraverso il miglioramento delle condizioni ecologiche e della complessità degli agrosistemi”*. La programmazione degli interventi viene svolta sulla base dell'analisi del livello produttivo e qualitativo del sughero estratto su tutto il territorio.

Per quanto concerne il progetto sulla revisione del vincolo idrogeologico, questo definisce una serie di interventi atti a prevenire situazioni di dissesto, attraverso *“un'appropriata gestione del territorio che preveda la razionale gestione selvicolturale, la regolamentazione del pascolamento, una forte attenzione alle attività idraulico – forestali per la prevenzione e mitigazione del degrado, soprattutto nei bacini idrografici montani e negli ambiti montani”*.

Sul progetto concernente la regolamentazione della produzione, commercializzazione ed impiego del materiale di propagazione forestale e riorganizzazione del settore vivaistico, già si è detto a proposito della biodiversità, si sottolinea comunque che l'obiettivo prioritario è *“la costituzione di un quadro di indirizzo per la regolamentazione del settore della vivaistica forestale regionale al fine di avviare un'azione di tutela della biodiversità forestale sarda promuovendo l'uso di materiali autoctoni e compatibili con le aree di intervento. Il progetto nasce quindi come azione di tutela e conservazione della biodiversità forestale isolana, comportando al contempo implicazioni di natura amministrativa ed economica sull'organizzazione della filiera vivaistica regionale”*. Mentre il progetto della rinaturalizzazione dei sistemi forestali artificiali, è finalizzato ad attuare interventi di rinaturalizzazione volti al potenziamento del grado di complessità strutturale e funzionale delle formazioni forestali regionali che manifestano invece un'accentuata semplificazione in termini strutturali e funzionali, come i rimboschimenti puri o con prevalenza popolamenti artificiali di conifere. Gli interventi hanno lo scopo di favorire i processi evolutivi naturali e nelle situazioni di forte criticità si attuano rinfoltimenti di supporto di vegetazione forestale autoctona.

La regolamentazione e riqualificazione paesaggistica delle specie forestali arboree ed arbustive è stata trattata in precedenza a proposito del paesaggio.

L'aspetto relativo allo svolgimento delle attività di informazione e formazione, è specificatamente trattato all'interno del Piano forestale, in cui è infatti sottolineato che *“la comunicazione tra le amministrazioni locali e la popolazione sulle tematiche ambientali ed in particolare la necessità di accrescere il grado di informazione, consapevolezza e sensibilizzazione fra i portatori di interesse, costituiscono elementi fondamentali per giungere ad un coinvolgimento partecipativo diretto nelle diverse fasi dei processi decisionali”*. Il Piano appoggia la pianificazione partecipata ed identifica nella fase di definizione dei distretti territoriali, il momento della sua attuazione. L'attività informativa è promossa attraverso progetti di diffusione delle buone pratiche di gestione agro – pastorali, sensibilizzazione ai rischi derivanti dalla mancanza di una pianificazione forestale appropriata, iniziative di animazione sul territorio. Si prevede inoltre di favorire *“la formazione professionale di operatori ambientali, quali figure di riferimento sul territorio per azioni puntuali di monitoraggio e promozione con finalità turistico ricreative, l'avvio di campagne di educazione ambientale estesa a tutti i livelli scolastici, a cominciare dai programmi di informazione rivolti ai più piccoli”*.

Nella linea degli interventi produttivi, è compresa un'azione volta alla creazione di un Albo regionale delle imprese forestali allo scopo di mettere ordine nell'attività imprenditoriale di carattere forestale, su cui allo stato attuale si conosce poco, ad esempio sulla natura e l'entità dei processi produttivi sul numero di occupati, sul livello di redditività; pertanto l'Albo potrebbe costituire un punto di riferimento per le imprese, in materia di servizi offerti, informazione e formazione professionale. Il Piano definisce un'apposita linea di intervento, relativa all'informazione ed all'educazione ambientale ritenuti utili strumenti di sensibilizzazione culturale e di sviluppo locale. La linea si articola in due misure; la prima relativa al potenziamento delle azioni di informazione e animazione territoriale specifica che l'attività informativa, è da considerare come *“diritto dei cittadini ad essere informati sulle scelte che riguardano la gestione del territorio per una loro partecipazione alle diverse fasi decisionali nei processi di pianificazione. La fase dell'informazione può costituire la premessa per la contestuale o successiva fase di sensibilizzazione, con la quale si intende un processo di presa di coscienza da parte della collettività della dimensione delle problematiche, delle criticità dei diritti e dei doveri, di cui l'azione di informazione si vuole rendere esplicativa”*. Il Piano sottolinea che al fine di sviluppare una pianificazione efficiente, che risponda alle effettive esigenze del territorio non si può prescindere dallo svolgimento di un'attività di informazione e sensibilizzazione della comunità, che pertanto dovrà essere messa a conoscenza delle problematiche riguardanti il dissesto ambientale, buone pratiche di gestione

agrosilvopastorale, sui rischi legati all'assenza della pianificazione forestale, sugli aspetti economici connessi all'attivazione delle strategie definite dal Piano.

La seconda misura, concernente il potenziamento e l'integrazione nel sistema regionale dell'educazione ambientale, prevede di realizzare un laboratorio a livello regionale di informazione ed educazione in materia forestale che definisca gli indirizzi da seguire, di educazione ambientale inerenti la foresta mediterranea e si occupi della coordinazione dell'attività degli operatori pubblici e privati che a differente titolo agiscono nel comparto forestale. *“La rilevanza dello sviluppo dei programmi di educazione ambientale deve essere letta anche in termini di un'azione che integra in modo estremamente qualitativo l'offerta di servizi turistico – ricreativi del territorio, configurandosi essa stessa come un'azione diretta di promozione dello sviluppo locale”*.

Il documento sottolinea inoltre l'importanza della formazione professionale rivolta agli imprenditori ed operatori del settore e che per l'appunto è considerata *“azione necessaria per il raggiungimento di un'offerta qualitativa d'impresa oggi carente, constatata la crescente presenza di proprietari forestali non addetti al settore agricolo e quindi sprovvisti delle necessarie competenze e capacità tecniche. La formazione professionale è d'altra parte presupposto culturale rilevante per il cambiamento strutturale del comparto forestale, che potrà essere avviato promuovendo iniziative di cooperazione ed associazionismo. La valorizzazione delle risorse umane che operano nel settore può essere sostenuta con la formazione delle maestranze e certificata attraverso appositi dispositivi e regolamentazioni quali per esempio i patentini professionali di operatore forestale e la costituzione dell'Albo delle imprese forestali”*. La formazione professionale delle maestranze costituisce una sottoazione compresa tra le azioni di interesse forestali inerenti le politiche europee sullo sviluppo rurale, che al loro volta fanno parte della linea degli interventi di carattere produttivo. All'aspetto relativo al coinvolgimento degli stakeholders si è fatto cenno trattando le attività di informazione e formazione, oltre a ciò il Piano specifica che l'orientamento dell'attuale politica ambientale è volto ad evidenziare lo stretto legame che intercorre tra ambiente ed aspetti socio – economici, questo al fine di realizzare un modello di sviluppo territoriale equilibrato, ovvero in grado di trovare soluzioni di differente natura come risultano quelle, ambientali, sociali ed economiche. Per poter concretamente sviluppare un tale orientamento, *“è prioritario perseguire l'obiettivo della sinergia fra Regione, Province ed Enti Locali; soprattutto preme rilevare l'importanza dei processi volti alla costruzione di un'efficace governance regionale, con un'Amministrazione pubblica più vicina ai cittadini, che favorisca validamente la partecipazione ed il coinvolgimento diretto dei soggetti territoriali interessati nella condivisione di obiettivi, strategie e responsabilità”*. Il Piano fa proprio questo genere di indirizzo e delinea un'attività di pianificazione strutturata su tre livelli: regionale, territoriale a scala di distretto ed infine su base

aziendale. La Regione coordina le attività, ma si procede con la collaborazione delle comunità locali, a cui viene conferito un ruolo di partecipazione attiva che permette agli interessati di fare proposte atte a migliorare lo stato del territorio e di segnalarne le eventuali problematiche. Pertanto ne consegue che la strategia adottata dal Piano forestale è quella della pianificazione integrata con le comunità locali che costituisce uno degli elementi del successo dello sviluppo territoriale.

La costruzione e l'aggiornamento del quadro conoscitivo, è affrontata dal Piano che a tale proposito *“sostiene specifiche misure atte a potenziare gli strumenti conoscitivi attuali sull'entità, distribuzione e stato delle risorse forestali in Sardegna. In questo senso dà avvio al processo di catalogazione dei tipi forestali regionali, quale presupposto per la definizione dei moduli colturali adatti alla selvicoltura mediterranea ed ai suoi diversi contesti funzionali, alla predisposizione di programmi di monitoraggio ambientale e fitosanitario, alla definizione dei criteri per la redazione di Carta ed Inventario forestali regionali”*, che nel Piano sono considerati come un Progetto Operativo Strategico. Lo scopo di questi strumenti è quello di riempire le profonde lacune che attualmente caratterizzano il quadro conoscitivo le cui informazioni invece sono in grado di apportare un serio contributo alla pianificazione, nonché influenzare l'attività decisionale nel comparto forestale. A livello regionale non esiste nessuna banca dati relativa ad informazioni dendroauxometriche, né una cartografia forestale, entrambi considerati strumenti conoscitivi essenziali per elaborare una pianificazione territoriale corretta. Le caratteristiche dell'Inventario dovranno risultare conformi con le impostazioni dell'inventario nazionale, per consentire il confronto e l'integrazione con altri studi svolti su scala nazionale, mentre la carta dovrà essere strutturata in funzione delle definizioni di natura ecologica e gestionale delle entità forestali. Inoltre, se con l'inventario *“si quantifica e si caratterizza statisticamente la risorsa forestale, con la carta si dispone di una rappresentazione cartografica che contribuisce a definire il disegno delle destinazioni funzionali del territorio agroforestale”*. In altri termini, questi strumenti permettono di definire un quadro conoscitivo delle risorse forestali, ritenuto elemento necessario per attribuire la funzione più appropriata alle aree boscate. L'attuazione delle misure delineate dal Piano forestale, vengono specificate ed approfondite nell'ambito della pianificazione territoriale di distretto, *“che costituisce la sede entro la quale sono effettuate le analisi di dettaglio del territorio locale (ad integrazione delle attuali gravi lacune informative), sono avanzate le proposte relative alle istanze locali, è raggiunto l'obiettivo della concertazione con le comunità locali”*.

L'attività di monitoraggio, di cui già si è accennato a proposito degli aspetti relativi all'informazione ed alla formazione, risulta compresa nella misura volta alla prevenzione dei fenomeni di degrado in particolare nelle aree vulnerabili. Nello specifico si tratta di monitorare le zone sottoposte a vincolo idrogeologico, gli effetti degli interventi estensivi sulle aree a pericolosità

idrogeologica con particolare riguardo al contesto montano; inoltre il piano prevede la predisposizione di una rete regionale di punti di monitoraggio ambientale in zone sensibili che deriva essenzialmente dall' *“integrazione delle iniziative di monitoraggio previste dalle diverse pianificazioni di settore (acque, suolo, foreste, antincendio, desertificazione)... In particolare il grado di informazione ricercato mira ad individuare i rapporti di causa – effetto legati alle condizioni della vegetazione (stato fitosanitario, sovraccarico zootecnico, abbandono selvicolturale, etc.)”*.

Tra le misure per la preservazione nelle aree di tutela naturalistica l'azione relativa alla preservazione dell'integrità di sistemi forestali e preforestali di rilevante interesse naturalistico si persegue attraverso lo svolgimento dell'attività di monitoraggio sulle tendenze evolutive del contesto. Anche nel caso degli orientamenti gestionali di rimboschimento e ricostituzione boschiva sono previsti azioni di monitoraggio volte a rilevare lo stadio evolutivo del sistema soggetto all'intervento; mentre l'evoluzione naturale si caratterizza soltanto da azioni di monitoraggio atte in particolare ad analizzare il singolo popolamento ed il contesto paesaggistico adiacente.

Nell'ambito del progetto operativo strategico sulla rinaturalizzazione dei sistemi forestali artificiali, è specificato che *“considerata la diversità dei rimboschimenti in termini di funzionalità e contesto d'inserimento, gli effetti degli interventi di rinaturalizzazione andranno monitorati per valutare risposte e tendenze evolutive dei popolamenti”*.

Il Piano non fa esplicito riferimento all'uso sostenibile delle risorse naturali, ma indirettamente affronta l'aspetto; il documento specifica che *“promuove il perseguimento dell'obiettivo naturalistico non solo all'interno delle superfici forestali incluse all'interno della Rete Ecologica Regionale, ma intende potenziare la destinazione funzionale di tutti gli ambiti in cui si manifesti la vocazione naturalistica, sulla base della complessità strutturale e funzionale dei popolamenti, aree in cui sperimentare modelli sostenibili d'uso del territorio nell'ottica della multifunzionalità delle foreste”*. Inoltre è specificato che il Piano forestale *“si propone come documento guida per la sostenibilità ecologica, economica e sociale e quale piattaforma ottimale per la predisposizione di una norma di regolamentazione del settore forestale regionale”*.

Piano Paesaggistico Regionale

Nell'ambito della categoria **suolo**, il primo aspetto trattato nelle Norme Tecniche di Attuazione, è l'erosione. Infatti tra i “beni” inclusi nell'assetto ambientale definito dal Piano come *“l'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora ed habitat faunistici) e fisico-morfologico, con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio agrario e alla loro vulnerabilità”*, sono inclusi anche quelli geomorfologici. Per

descrivere sono utilizzate varie espressioni morfologiche, in cui è possibile riscontrare cenni sui processi erosivi. È il caso delle forme di morfogenesi fluviale che includono: *“marmitte; forme legate alla corrasione fluviale; forre, gole e canyon di incisione fluviale; vallecole incassate; solchi di erosione; valli sospese e fossili; cascate e salti; gomiti di cattura fluviale; meandri abbandonati e incassati; nicchie di sorgente; terrazzi fluviali e lacustri”*. Un altro esempio in tal senso è costituito dalle forme di morfogenesi esogena e climatica di cui fanno parte *“rocce tafonate; strutture alveolari; forme di erosione selettiva;..... terrazzi e superfici di erosione ereditate, relitte, fossili; pediment e glacis d’erosione; valli relitte; valli sospese; forme e depositi pedemontani di morfogenesi periglaciale: glacis di accumulo, eboulis ordonnées, grèzes litées; pietraie; forme calanchive; guglie, pinnacoli, picchi, torrioni, archi e ponti rocciosi, degli ambienti interni e costieri; scogli e rocce modellate dalla morfogenesi marina; beach rock”*.

Per quanto concerne il dissesto idrogeologico, nel documento viene sottolineato che tra le aree sottoposte alla tutela del Piano Paesaggistico Regionale rientrano quelle soggette a vincolo idrogeologico secondo quanto previsto dal Piano di Assetto Idrogeologico. All’articolo 9 delle Norme tecniche di Attuazione, è riportato che negli ambiti di paesaggio sono consentiti *“gli interventi direttamente funzionali alle attività agro-silvo-pastorali che non comportino alterazioni permanenti dello stato dei luoghi o l’assetto idrogeologico del territorio”*. Nell’articolo 27 invece si specifica che nelle aree caratterizzate da forte acclività, ovvero secondo l’art. 26 con pendenza naturale maggiore o uguale al 40 %, che non si trovano nelle adiacenze di centri abitati, sono vietati gli interventi volti all’edificazione di nuove strutture o apportare qualsiasi variazione che possa alterare l’equilibrio geomorfologico e idrogeologico. Per quanto riguarda le zone di pericolosità idrogeologica, o meglio quelle a rischio idraulico e di frana identificate dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), l’articolo 39 rimanda alle disposizioni definite all’articolo 23 delle Norme di attuazione del PAI. Questo infatti regola gli interventi attuabili al fine di prevenire pericoli idrogeologici nell’ambito del bacino idrografico unico della Regione Sardegna. Ad esempio è stabilito che *“Allo scopo di impedire l’aggravarsi delle situazioni di pericolosità e di rischio esistenti nelle aree di pericolosità idrogeologica tutti i nuovi interventi previsti dal PAI e consentiti dalle presenti norme devono essere tali da:*

- a. migliorare in modo significativo o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità del regime idraulico del reticolo principale e secondario, non aumentando il rischio di inondazione a valle;*
- b. migliorare in modo significativo o comunque non peggiorare le condizioni di equilibrio statico dei versanti e di stabilità dei suoli attraverso trasformazioni del territorio non compatibili;*

- c. non compromettere la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale nè la sistemazione idrogeologica a regime;*
- d. non aumentare il pericolo idraulico con nuovi ostacoli al normale deflusso delle acque o con riduzioni significative delle capacità di invasamento delle aree interessate;*
- e. limitare l'impermeabilizzazione dei suoli e creare idonee reti di regimazione e drenaggio;*
- f. favorire quando possibile la formazione di nuove aree esondabili e di nuove aree permeabili;*
- g. salvaguardare la naturalità e la biodiversità dei corsi d'acqua e dei versanti;*
- h. non interferire con gli interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile;*
- i. adottare per quanto possibile le tecniche dell'ingegneria naturalistica e quelle a basso impatto ambientale.....”*

Per le aree soggette a vincolo idrogeologico, invece l'articolo 40 delle Norme tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico, dispone di seguire le prescrizioni della polizia forestale in base al R.D. 3267/23.

L'articolo 100 relativo alla disciplina urbanistica provinciale, stabilisce che al fine di introdurre il contesto paesaggistico nella pianificazione urbanistica provinciale, le province devono stabilire interventi volti alla prevenzione dei rischi in base a quanto fissato da altri piani e programmi regionali, facendo uso di discipline atte *“alla difesa del suolo e alla sicurezza degli insediamenti determinando, con particolare riferimento al rischio geologico, idraulico e idrogeologico e alla salvaguardia delle risorse del territorio, le condizioni di fragilità ambientale”*.

L'inquinamento è citato dall'articolo 21 riguardante le prescrizioni delle aree seminaturali, in cui è specificato che soprattutto nelle zone boschive sono interdetti *“gli interventi infrastrutturali (viabilità, elettrodotti, infrastrutture idrauliche, ecc.), che comportino alterazioni permanenti alla copertura forestale, rischi di incendio o di inquinamento, con le sole eccezioni degli interventi strettamente necessari per la gestione forestale e la difesa del suolo”*.

Infine, sull'aspetto relativo all'uso del suolo, all'articolo 18 sulle aree naturali e subnaturali, risulta proibito *“qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica”*; all'articolo 21 relativo alle prescrizioni sulle aree seminaturali, risultano valide le precedenti indicazioni, *“fatti salvi gli interventi di modificazione atti al miglioramento della struttura e del funzionamento degli ecosistemi interessati, dello status di conservazione delle risorse naturali biotiche e abiotiche, e delle condizioni in atto e alla mitigazione dei fattori di rischio e di degrado”*.

All'articolo 24 sulle aree ad utilizzazione agroforestale è sottolineato che la pianificazione settoriale e locale proibisce le *“trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole originarie di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio, con le cautele e le limitazioni conseguenti”*.

L'articolo 34 prescrive per aree o risorse di interesse naturalistico il divieto di realizzare qualunque nuova opera edilizia o cambiamento del suolo ed *“...ogni altro intervento uso o attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità, la funzionalità o la riconoscibilità e la fruibilità delle risorse che motivano l'interesse naturalistico specifico delle stesse aree”*.

L'articolo 38 è dedicato alle zone soggette ad azioni di recupero ambientali, per le quali è previsto che la Regione in collaborazione con enti locali e territoriali favorisca misure di riqualificazione e rinaturalizzazione che comprendano gli interventi e destinazioni d'uso più appropriate al fine di eliminare lo stato di degrado sulla base delle potenzialità di sviluppo economico e delle risorse esistenti nella zona e nell'ambiente circostante.

All'articolo 57 sugli assetti insediativi, è stabilito che i comuni nell'adeguamento e nell'elaborazione di nuovi strumenti urbanistici applicano *“i criteri di destinazione d'uso con particolare attenzione ai caratteri di integrità, unicità, irripetibilità ed elevata rilevanza percettiva, estetica, ambientale e culturale delle aree al fine della loro salvaguardia”*.

Al fine di avvicinare lo strumento urbanistico provinciale ai contenuti del Piano, l'articolo 100 sottolinea che il documento urbanistico prevede di *“armonizzare i criteri di utilizzo e destinazione d'uso dei territori limitrofi di Comuni confinanti”*.

Per quanto concerne la categoria **acqua** il documento fa cenno alla salinizzazione, in quanto all'articolo 36 specifica che tra le aree destinate al recupero ambientale, sono incluse anche quelle soggette ad eccessivo sfruttamento con il pascolo brado, o abbandonate, oppure desertificate a causa di fenomeni di salinizzazione a carico delle falde acquifere. L'articolo 19 relativo alle aree naturali e subnaturali sottolinea che la pianificazione settoriale e locale regola *“con riferimento ai sistemi fluviali e alle relative formazioni ripariali con elevato livello di valore paesaggistico l'attività ordinaria di gestione e manutenzione idraulica in modo da....controllare l'interazione con le dinamiche marine in particolare per quanto concerne le dinamiche sedimentologiche connesse ai trasporti solidi ed i rischi di intrusione del cuneo salino”*.

Relativamente all'aspetto dell'inquinamento, l'articolo 18 sulle aree naturali e subnaturali, specifica che nelle zone umide endoreiche sono proibiti gli interventi che possono indurre situazioni di rischio di interrimento e di inquinamento. L'articolo 19 invece, indica per le suddette zone gli indirizzi da seguire nella pianificazione settoriale e locale, specificando che essa fa proprio l'indirizzo di regolamentare sia gli interventi gestionali negli stagni temporanei, al fine di evitare e ridurre i rischi di interrimento ed inquinamento, che l'ordinaria attività di gestione e manutenzione idraulica relative ai sistemi fluviali ed alle corrispondenti formazioni ripariali con elevato valore paesaggistico anche in questo caso per ridurre o evitare i pericoli di inquinamento e di alluvione.

L'Articolo 85 delinea gli indirizzi che i comuni e le province fanno propri nei nuovi strumenti urbanistici, per quanto concerne gli insediamenti produttivi a carattere industriale, artigianale e commerciale. Pertanto è specificato di favorire la delocalizzazione verso siti più attrezzati, delle attività produttive che causano inquinamento acustico, atmosferico e idrico situate all'interno di centri abitati. La difesa dal rischio di inquinamento acustico, atmosferico e idrico rientra tra gli interventi di prevenzione stabiliti da piani e programmi regionali, presi a riferimento dalla disciplina urbanistica provinciale che deve fare propri i contenuti di carattere paesaggistico (Piano Paesaggistico Regionale, 2004).

Nella categoria **vegetazione**, per quanto riguarda gli incendi, nel documento vi si fa riferimento con l'articolo 9 in cui è specificato che negli ambiti di paesaggio individuati dal Piano sono ammesse *“le opere di forestazione, di taglio e riconversione colturale e di bonifica, antincendio e conservazione da eseguirsi nei boschi e nelle foreste, purché previsti e autorizzati dall'autorità competente, secondo la disciplina della pianificazione di settore e le previsioni del Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi”*. Ai fenomeni incendiari si fa cenno, all'articolo 21, sulle aree seminaturali di cui già si è detto a proposito dell'inquinamento del suolo, dove inoltre si specifica che nelle zone boscate sono vietati *“gli interventi infrastrutturali (viabilità, elettrodotti, infrastrutture idrauliche, ecc.), che comportino alterazioni permanenti alla copertura forestale, rischi di incendio o di inquinamento, con le sole eccezioni degli interventi strettamente necessari per la gestione forestale e la difesa del suolo”* e la realizzazione delle strisce parafuoco di prevenzione agli incendi, dovrà effettuarsi dando preferenza all'uso di tecniche con basso impatto ed impiegando il meno possibile mezzi meccanici. Nell'articolo 100 che tratta dell'adeguamento della disciplina urbanistica provinciale ai contenuti del Piano Paesaggistico, si stabilisce che il documento urbanistico per l'appunto deve definire interventi di prevenzione ai rischi come quello degli incendi, soprattutto per quanto concerne le zone boschive urbane e periurbane.

La sottotematica biodiversità è affrontata all'articolo 1 delle Norme Tecniche, dedicato alla descrizione delle finalità e dei contenuti del Piano; si specifica che lo strumento di pianificazione include tra gli obiettivi da perseguire, la protezione e la tutela del paesaggio culturale, naturale e della sua biodiversità. All'articolo 12 è specificato che i programmi di tutela e di valorizzazione dei beni paesaggistici sono elaborati al fine di *“attivare opportuni sistemi di monitoraggio volti a verificare il mantenimento e miglioramento della biodiversità evidenziando eventuali situazioni di criticità”*.

Gli orientamenti considerati a livello di programmazione settoriale e locale concernente le zone seminaturali, secondo l'articolo 22 comprendono la gestione delle aree umide della costa volta alla salvaguardia della tradizionale pesca stagnale, della produzione del sale (saline), nonché alla conservazione della biodiversità. Nelle aree invece destinate ad uso agro forestale, la suddetta attività di programmazione, prevede di favorire il recupero delle biodiversità locali, delle produzioni agricole la conservazione degli agroecosistemi autoctoni e la configurazione delle suddivisioni poderali e della viabilità tra i poderi (art. 24).

Al paesaggio, dal punto di vista vegetativo, è stato riportato un riferimento in precedenza, trattando della biodiversità; all'articolo 11 viene definito l'assetto ambientale come *“l'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora ed habitat faunistici) e fisico-morfologico, con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio agrario e alla loro vulnerabilità”*.

Nell'assetto territoriale ambientale regionale sono comprese le seguenti categorie di beni paesaggistici:

- Territori costieri;
- Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole;
- Campi dunari e sistemi di spiaggia;
- Aree rocciose di cresta ed aree a quota superiore ai 900 metri s.l.m.;
- Grotte e caverne;
- Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89;
- Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- Fiumi e torrenti di cui agli elenchi della delibera della Giunta regionale n. 27/31 del 27 luglio 1993 e relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna e sistemi fluviali, ripariali e risorgive;
- Praterie e formazioni steppiche;
- Praterie di posidonia;

- Aree di ulteriore interesse naturalistico;
- Alberi monumentali.

Ed ancora:

- boschi e foreste, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco e quelli sottoposti a vincoli di rimboschimento, come definiti ai sensi dell'articolo 2, comma 6, del D.Lv. n. 227/01;
- i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- aree gravate da usi civici.

L'articolo 16 riporta le componenti di paesaggio con valenza ambientale, in cui sono incluse:

- Aree naturali e subnaturali;
- Aree seminaturali;
- Aree ad utilizzazione agro-forestale.

All'interno delle componenti riportate in precedenza, il Piano regola le seguenti aree:

- Aree a forte acclività;
- Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate;
- Aree di ulteriore interesse naturalistico;
- Aree di recupero ambientale;
- Aree di pericolosità idro-geologica;
- Aree sottoposte a vincolo idro-geologico.

L'articolo 21 sulle aree seminaturali, sottolinea che *“nelle zone umide costiere sono vietati gli interventi infrastrutturali energetici (elettrodotti, impianti eolici ecc.), in una fascia contigua di 1000 metri, che comportino un rilevante impatto negativo nella percezione del paesaggio”*. Nelle aree con presenza consistente di specie di interesse conservazionistico a livello europeo e tutelate dalla normativa regionale sono proibiti elettrodotti aerei che esercitano un forte impatto negativo sulla percezione del paesaggio. All'articolo 56 si specifica che nell'adeguamento e nella definizione di strumenti urbanistici i comuni gli enti e i soggetti istituzionali che ne hanno le competenze, stabiliscono esplicite norme in ambito di progettazione ed esecuzione di opere infrastrutturali di rete o puntuali, allo scopo di favorirne l'appropriato inserimento nel paesaggio e nell'ambiente.

I comuni inoltre, secondo l'articolo 69, sono tenuti in ambito di pianificazione, di perseguire l'obiettivo della tutela dei suoli con elevata attitudine agricola, alla conservazione delle attività produttive in corso ed alla difesa degli elementi di naturalità del paesaggio (Piano Paesaggistico Regionale, 2004). L'articolo 70 stabilisce che le amministrazioni comunali considerano l'edificato urbano diffuso, cioè *“aree interessate dalla dispersione insediativa”* critiche e pertanto soggette a interventi di riqualificazione *“...orientati alla riconfigurazione paesaggistica delle aree interessate a partire dalle matrici ambientali e dalle persistenze e preesistenze storiche del paesaggio rurale”*.

Per quanto riguarda gli insediamenti commerciali (art. 87), i comuni e le province includono negli strumenti urbanistici e nella nuova pianificazione la promozione di progetti volti alla riqualificazione dell'edificato e degli spazi aperti, nonché la realizzazione di aree verdi destinate alla sosta ed allo svago e l'integrazione degli insediamenti nel paesaggio circostante. Concetto analogo vale anche per le cosiddette aree speciali, (art. 91) ovvero centri per il servizio pubblico, come ospedali, università ecc, per le cui strutture si prevede nella pianificazione comunale, che siano adattate al paesaggio e la preferenza verso opera a basso impatto sulle risorse ambientali (consumi idrici, energetici, ecc.) (art. 93). Nell'ambito delle infrastrutture, in base all'art. 95 delle Norme Tecniche, la pianificazione urbanistica e di settore dovrà disciplinare il sistema viario e ferroviario anche dal punto di vista paesaggistico, ovvero *“l'inserimento nel paesaggio di dette infrastrutture dovrà essere valutato tra soluzioni alternative di tracciati possibili, sulla base dell'impatto visivo, con riferimento ai cono visivi determinati dal percorrere l'infrastruttura, ricorrendo anche alla separazione delle carreggiate per adattarsi nel modo migliore alle condizioni del contesto”*. Anche le strade di fruizione turistica e di appoderamento, rurali, sono ritenute *“di interesse paesaggistico in quanto strutturano una parte rilevante del paesaggio regionale. Gli interventi di nuova realizzazione e gestione e manutenzione dovranno escludere l'uso dell'asfalto, di cordoli e muretti ed invece dovranno ricorrere all'uso di materiali naturali quali terre stabilizzate, trattamenti antipolvere e siepi”*.

Nell'adeguamento della disciplina urbanistica provinciale (art. 100), ai contenuti del Piano, le Province sono tenute ad *“individuare e precisare gli ambiti di tutela per la formazione di parchi e riserve naturali di competenza provinciale nonché le zone umide, i biotopi e le altre aree naturali, le principali aree di risorgiva, da destinare a particolare disciplina ai fini della tutela delle risorse naturali e della salvaguardia del paesaggio”*.

Per quanto riguarda l'**agricoltura**, il Piano fa cenno all'uso di concimi e pesticidi nella definizione delle aree ad utilizzazione agroforestale; infatti secondo l'articolo 23 delle Norme Tecniche, si tratta di *“aree con utilizzazioni agro-silvo pastorale intensive con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rende dipendenti da energia suppletiva per ottenere le produzioni quantitative desiderate e per il loro mantenimento”*. Il documento, all'articolo 103 fa riferimento all'attività irrigua, specificando che alla verifica della compatibilità paesaggistica sono soggetti gli interventi di realizzazione di opere che incidono in modo consistente sul territorio, come per esempio gli impianti di irrigazione.

Il riferimento all'esodo rurale non è esplicito, ma l'articolo 36 di cui si è detto in precedenza per quanto concerne la salinizzazione, tratta di aree soggette a processi di abbandono.

Nella categoria **zootecnia**, l'aspetto del sovrapascolamento non è direttamente affrontato dal Piano, ma, tra le aree da sottoporre a recupero ambientale, sono comprese quelle che hanno subito eccessivo sfruttamento da pascolo brado, il riferimento è contenuto nell'articolo 36 già menzionato relativamente alle sottotematiche salinizzazione ed esodo rurale.

Nel caso delle **attività industriali**, l'aspetto che si rileva nel Piano riguarda l'inquinamento, il cui riferimento è stato riportato in precedenza a proposito dell'inquinamento dell'acqua.

Per quanto concerne le **attività estrattive**, il Piano affronta l'aspetto del degrado del paesaggio, specificando nell'articolo 38 sulle aree destinate al recupero ambientale, che nelle zone in cui la vegetazione è degradata a causa di differenti attività come l'eccessivo sfruttamento, la presenza di specie invasive, attività di cava e minerarie, che hanno necessità di interventi ricostitutivi a fini idrogeologici, produttivi ed ambientali, deve essere data precedenza ad interventi silvocolturali, al recupero e rinaturalizzazione allo scopo di favorire lo sviluppo della vegetazione autoctona.

La categoria **urbanizzazione** è trattata per quanto attiene l'aspetto relativo al consumo di terreno; infatti all'articolo 57 sull'assetto insediativo, si stabilisce che i comuni, gli enti e gli organi istituzionali che ne hanno competenza, delineano i propri strumenti in materia urbanistica in indirizzando i cambiamenti anche irreversibili previsti su nuovi insediamenti, al minimo consumo del territorio.

Per quanto concerne l'aspetto relativo ai rifiuti, il documento specifica che i Comuni, secondo l'articolo 60, nella redazione dei propri piani e programmi devono tenere in considerazione alcuni obiettivi come quelli di sostenibilità ambientale, i quali, *“... anche con riferimento ai criteri dell'Agenda 21, sono perseguiti attraverso la promozione di un piano di azione locale orientato a controllare ed elevare gli standard dei servizi di igiene pubblica, di raccolta dei rifiuti.....”*. Inoltre *“la disciplina delle modalità di raccolta dei rifiuti deve essere orientata a favorire l'efficienza del servizio e il recupero e riciclaggio anche attraverso la promozione dei sistemi di raccolta porta a porta, atti a ridurre l'impatto visivo e olfattivo dei contenitori stradali, limitandone l'utilizzo esclusivamente nelle zone appositamente attrezzate ed evitandone l'utilizzo nei centri storici”*.

In base all'articolo 103 sono soggetti a verifica di compatibilità paesaggistica, gli interventi relativi alle infrastrutture, discariche ed impianti di smaltimento dei rifiuti.

La **gestione del territorio**, è trattata prima di tutto nel Piano in termini di interventi, di cui si sono riportati già in precedenza vari riferimenti a proposito di altri aspetti quali il dissesto idrogeologico, l'uso del suolo, l'inquinamento, l'attività irrigua, i rifiuti, il degrado del paesaggio. Poiché gli interventi riscontrati nel suddetto Piano, così come in altri documenti, sono di varia natura, verranno presi in considerazione soltanto quelli chiaramente connessi all'ambiente. Pertanto continuando nella disamina delle Norme Tecniche, all'articolo 6 si specifica che gli obiettivi di qualità paesaggistica ovvero gli scopi a cui sono rivolte le azioni dell'autorità pubblica per la conservazione, la tutela, il mantenimento, il ripristino o il miglioramento dei valori paesaggistici individuati nel Piano si perseguono tramite la definizione ed attuazione di azioni di varia natura:

- *“conservazione che comprende il mantenimento delle caratteristiche, degli elementi costitutivi e delle morfologie, nonché gli interventi finalizzati al miglioramento strutturale funzionale delle componenti di paesaggio;*
- *trasformazione ambientale, agroforestale, urbanistica ed edilizia subordinata alla verifica della loro compatibilità e in armonia con i livelli di valore paesaggistico riconosciuti;*
- *recupero, ricostruzione e rinaturalizzazione, volti a reintegrare i valori paesaggistici preesistenti ovvero ad attuare nuovi valori paesaggistici, compatibili con le finalità del PPR”.*

All'articolo 9 si sottolinea che negli ambiti di paesaggio sono consentiti i seguenti interventi:

- *“gli interventi edilizi di manutenzione ordinaria, straordinaria, di consolidamento statico, di restauro che non alterino lo stato dei luoghi, il profilo esteriore, la volumetria degli edifici, la destinazione d'uso ed il numero delle unità immobiliari; è altresì consentita la realizzazione di eventuali volumi tecnici di modesta entità strettamente funzionale alle opere e comunque tale da non alterare lo stato dei luoghi;*
- *le opere di risanamento e consolidamento degli abitati e delle aree interessate da fenomeni franosi, nonché opere di sistemazione idrogeologica e di bonifica dei siti inquinati”.*

Nelle misure di tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici con valenza ambientale (art. 12), è specificato che i programmi regionali per poter mettere a punto misure di valorizzazione, definire tempi e costi di esecuzione degli interventi, possono coinvolgere soggetti pubblici e privati per integrare gli aspetti paesaggistici di natura ambientale di una certa rilevanza, con quelli di tipo storico culturale. Nelle aree costiere, che secondo l'articolo 13 sono beni paesaggistici *“e considerati risorse strategiche fondamentali per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo”*, sono vietati gli interventi edilizi relativi a strutture industriali o centri commerciali di notevoli dimensioni, nonché nuove strade extraurbane di dimensioni superiori alle due corsie, campeggi e campi da golf, aree attrezzate per camper.

Secondo l'articolo 15, *“nei territori costieri, previo adeguamento degli strumenti urbanistici comunali generali al PPR, i piani attuativi a regia regionale possono prevedere i seguenti interventi:*

- a) trasformazioni finalizzate alla realizzazione di residenze, servizi, ricettività solo se contigui ai centri abitati e frazioni;*
- b) risanamento e riqualificazione urbanistica e architettonica degli insediamenti turistici esistenti;*
- c) riuso e trasformazione a scopo turistico e ricettivo di edifici esistenti;*
- d) nuovi insediamenti turistici solo con destinazione ricettiva e alberghiera con standard di qualità elevata, in aree già antropizzate, subordinati alla preventiva verifica della compatibilità del carico sostenibile del litorale e del fabbisogno di ulteriori posti letto;*
- e) infrastrutture finalizzate a migliorare e/o completare la fruibilità dei litorali;*
- f) interventi di conservazione, gestione e valorizzazione dei beni paesaggistici;*
- g) infrastrutture puntuali o di rete purchè previste nei piani settoriali, preventivamente adeguati al P.P.R.”.*

Nelle aree naturali e subnaturali sono proibiti gli interventi forestali, se non a fine conservativo, nelle formazioni a tasso ed agrifoglio (art. 18). Inoltre nelle suddette zone è necessario regolamentare gli interventi nei ginepreti delle montagne calcaree, allo scopo di interdire asportazioni ed usi che possano alterare il regolare sviluppo della copertura vegetale (art. 19). Quindi indirizzare sia *“nelle leccete climaciche e sub-climaciche delle montagne calcaree gli interventi in modo da conservare e valorizzare le risorse naturali e la fruizione naturalistica ecocompatibile, adottando tutte le misure necessarie per il mantenimento del delicato equilibrio che le sostiene”*; che *“nelle aree di macchia-foresta e garighe climaciche delle creste e delle aree costiere, gli interventi in modo da mantenere la struttura originaria della vegetazione, favorendo l'evoluzione naturale degli elementi nativi”*.

Nelle aree seminaturali (art. 21), soprattutto nei boschi sono proibiti gli interventi che determinano cambiamenti nel suolo, tranne per quelli che risultano necessari ad indirizzare lo sviluppo di comunità neo formate, le azioni di carattere edilizio atte a realizzare nuove strutture, mentre sono ammessi interventi di recupero e riqualificazione di opere già esistenti, ma senza aumentare la superficie coperta. Sono vietati *“rimboschimenti con specie esotiche, fatto salvo per gli interventi a carattere primariamente protettivo per i quali possa rendersi necessario l'uso di specie conifere di accompagnamento o di primo imboscamento funzionalmente alla velocità del processo di rinsaldamento del terreno”*. Nei sistemi fluviali, inclusa la vegetazione ripariale, sono proibiti gli interventi di cementificazione degli alvei e delle sponde e nelle aree in precedenza occupate da specie esotiche dovranno definirsi azioni volte a riqualificare e recuperare il sito con piante

autoctone. Inoltre *“nei complessi dunali e nei litorali sabbiosi soggetti a fruizione turistica sono vietati, se incompatibili con la conservazione delle risorse naturali:*

l’accesso di mezzi motorizzati sui litorali e sui complessi dunali;

asportazioni industriali (cave) e private di sabbia;

coltivazioni agrarie e rimboschimenti produttivi;

Nelle aree precedentemente forestate con specie esotiche dovranno essere previsti interventi di riqualificazione e di recupero con specie autoctone”.

L’articolo 38 riguardante le zone di recupero ambientale, specifica che *“nelle aree di compromissione ambientale dovuta alle attività minerarie dismesse, ai sedimenti ad agli impianti industriali dismessi, alle discariche dismesse o abusive, oltre alle operazioni di bonifica, messe in sicurezza e recupero, gli interventi devono promuovere, ove possibile, il ripristino dei luoghi anche al fine della valorizzazione turistico ambientale, tenendo conto della conservazione dell’identità storica e culturale del paesaggio”.*

All’articolo 64 è stabilito che gli interventi pubblici e privati devono favorire la valorizzazione delle strutture urbanistiche in relazione alla configurazione paesaggistica – ambientale e storica del centro urbano; pertanto nelle costruzioni realizzate fino agli anni cinquanta, si dovranno selezionare gli elementi architettonici da conservare e i materiali, nonché le tecniche di costruzione da adottare. Anche nel caso di strutture recenti, gli interventi devono tenere conto della *“matrice ambientale e storica”* al fine di integrare perfettamente le opere al contesto ambientale e paesaggistico (art. 67).

In tal senso, gli interventi di urbanizzazione relativi alla realizzazione di nuove opere, devono essere sottoposti a verifica di compatibilità ambientale e paesaggistica. Per quanto concerne dell’edificato urbano diffuso ovvero quello che secondo il piano *“comprende le parti del territorio su cui insiste una diffusione insediativa discontinua prevalentemente del tipo residenziale monofamiliare, localizzate negli ambiti agricoli limitrofi alle periferie urbane delle grandi città”*, il Comune in base all’articolo 70, deve definire interventi di riqualificazione, tenendo nella dovuta considerazione il contesto ambientale e *“le preesistenze e persistenze storiche del paesaggio rurale”*.

L’articolo 72 relativo all’edificato in zona agricola, specifica che *“i comuni nell’adeguamento e nella nuova formazione degli strumenti urbanistici si conformano ai seguenti indirizzi:*

a) contenere l’indiscriminato utilizzo ai fini residenziali delle campagne promuovendo oltre le attività agricole specializzate, la fruibilità della campagna e salvaguardandone il valore ambientale paesaggistico per l’interesse collettivo;

b) disciplinare, tenuto conto delle direttive regionali in materia, le caratteristiche tipologiche e architettoniche degli edifici a carattere residenziale e di quelli agricoli, specificando le tecniche e i materiali costruttivi da utilizzarsi;

- c) *conservare e ripristinare gli elementi paesaggistici del contesto come siepi e muretto a secco;*
- d) *progettare nuove strade di penetrazione agraria prioritariamente in terra stabilizzata, eventualmente con trattamento antipolvere, o con sistemazioni e tecnologie similari ad esclusione dei cementi e asfalti. Per la viabilità esistente è comunque consentita la manutenzione ordinaria;*
- e) *puntuale censimento delle case agricole utilizzate per residenza”.*

Per quanto riguarda le strade e le ferrovie a specifica valenza paesaggistica e panoramica, ovvero quelle che consentono di accedere a parti del territorio di elevato valore paesaggistico o attraversano ambiti di particolare sensibilità quali, le litoranee e le strade in quota degli ambienti montani e naturali *“dovranno essere previsti interventi di riqualificazione e valorizzazione attraverso la realizzazione di punti di belvedere e promozione di progetti per la catalogazione e mantenimento dei con visivi. Non sono consentiti interventi che ne stravolgano le caratteristiche e i tracciati”.*

In base all’articolo 101, i Comuni nell’adeguare i propri strumenti urbanistici ai contenuti del Piano paesaggistico, sono tenuti a *“regolare e ottimizzare la pressione del sistema insediativo sull’ambiente naturale migliorando la salubrità dell’ambiente urbano e i valori paesaggistici del territorio attraverso:*

- *la realizzazione di interventi di riequilibrio e di mitigazione degli impatti negativi dell’attività antropica;*
- *il potenziamento delle infrastrutture e delle dotazioni ecologiche ambientali costituite dall’insieme degli spazi, delle opere e degli interventi che concorrono, insieme alle infrastrutture per l’urbanizzazione degli insediamenti, a migliorare la qualità dell’ambiente urbano, mitigandone gli impatti negativi”.*

In base all’articolo Art. 103, sono soggetti a valutazione di compatibilità paesaggistica alcuni interventi che incidono in modo consistente sul territorio, tra cui:

- *“complessi sportivi e parchi tematici;*
- *complessi residenziali, turistici, commerciali, direzionali e produttivi;*
- *campeggi e aree di sosta attrezzata per caravan;*
- *impianti agro-forestali, agricoli, zootecnici e di acquacultura;*
- *impianti per la produzione energetica, di termovalorizzazione e stoccaggio;*
- *dighe, sbarramenti e invasi;*
- *depositi di merci e materiali;*
- *infrastrutture, discariche e impianti di smaltimento dei rifiuti;*
- *opere e infrastrutture stradali e ferroviarie;*
- *reti infrastrutturali;*
- *torri, tralicci e ripetitori per la telecomunicazioni;*

- *impianti di risalita;*
- *interventi di sistemazione idrogeologica;*
- *interventi di urbanizzazione primaria”.*

Per quanto concerne le attività di informazione e formazione, il Piano affronta questi aspetti relativamente alla descrizione delle misure di conoscenza che il documento definisce come l’insieme delle azioni volte ad elaborare informazioni sulle disposizioni del Piano. Pertanto le suddette misure sono:

- *“dirette ai cittadini con il fine di informare sulle condizioni di disponibilità delle risorse territoriali e paesaggistiche, anche per indirizzarne l’uso e favorire comportamenti consoni agli obiettivi di tutela;*
- *rivolte alle altre amministrazioni, al fine di condividere conoscenze sull’attuazione del piano che agevoli il controllo della sua osservanza;*
- *finalizzate al monitoraggio dei fenomeni critici”.*

Relativamente al coinvolgimento degli stakeholders non si riscontra un riferimento esplicito nel documento, ma se ne fa cenno all’articolo 12 sulle misure di tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici con valenza ambientale, di cui si è già detto trattando degli interventi.

Per la costruzione e l’aggiornamento del quadro conoscitivo, all’articolo 96, sui sistemi delle infrastrutture, è specificato che i Comuni sono tenuti a completare il quadro conoscitivo del Piano Paesaggistico, considerando, per mettere a punto adeguate misure di recupero, i tracciati dei tronchi ferroviari sottoposti a parziale smantellazione, poiché anche questi caratterizzano il paesaggio.

Per adeguare la disciplina urbanistica provinciale ai contenuti del Piano, le province devono acquisire, in seguito al controllo dei dati, tutte le informazioni utili a definire il quadro conoscitivo sul territorio provinciale.

Sul monitoraggio, si è detto in precedenza a proposito della biodiversità e delle attività di informazione e formazione, inoltre è specificato all’articolo 19, sulle aree naturali e subnaturali, che la pianificazione settoriale e locale deve disciplinare l’accesso nelle grotte e negli ambienti cavernicoli e prevedere programmi di monitoraggio scientifico. La Regione deve garantire la tutela di zone ad interesse naturalistico, attraverso appropriate misure di gestione e monitoraggio (art. 35). Gli aspetti relativi alle attività di informazioni e formazione, di coinvolgimento degli stakeholders, della costruzione e dell’aggiornamento del quadro conoscitivo, ed infine del monitoraggio, sono affrontati insieme all’interno dell’Allegato al Piano concernente il Sistema Informativo Territoriale Regionale (SITR). Questo infatti specifica che il SITR finalizzato a *“condividere le informazioni territoriali con tutti i soggetti che sul territorio operano costruendo le basi di quello che diventerà un moderno sistema di monitoraggio dell’evoluzione territoriale”.*

“Lo scopo del SITR è quello di realizzare un ambiente nel quale gli attori possano cooperare tra loro ed interagire con la tecnologia al fine di raggiungere al meglio i loro obiettivi ai diversi livelli politici, tecnici ed amministrativi circa le informazioni territoriali.

Nell’evoluzione del SITR esteso alle Comunità, la Regione sta orientandosi per svolgere un ruolo di coordinamento e di integrazione coinvolgendo comuni e province con lo scopo di organizzare un flusso di informazioni da e verso la regione ovvero dalle banche dati di dettaglio dei Comuni alle Province fino alla Regione secondo un processo di autoalimentazione delle medesime banche dati del sistema.

Con la realizzazione del Piano Paesaggistico Regionale si è perseguito l’obiettivo di introdurre nuove impostazioni metodologiche, nella formazione ed acquisizione degli elementi conoscitivi necessari all’elaborazione delle scelte in materia di pianificazione, nonché di perseguire un’attività di sistematico monitoraggio della pianificazione. In particolare sono state opportunamente organizzate e sistematizzate le basi informative territoriali che hanno determinato il quadro conoscitivo di base del PPR” per quanto riguarda lo stato naturale ed ambientale, il sistema insediativo e delle infrastrutture, gli aspetti con valenza storico – culturali e paesaggistici.

“Il PPR prevede che il complesso di conoscenze sul quale è fondato, e che costituisce nel suo insieme il quadro conoscitivo attuale, venga implementato e dettagliato anche attraverso l’attività della pianificazione degli enti locali”.

Infine relativamente all’uso sostenibile delle risorse sostenibili, manca all’interno delle Norme Tecniche un riferimento chiaro ed esplicito, un cenno alla sostenibilità ambientale è stato citato in precedenza trattando l’aspetto relativo ai rifiuti. L’articolo 60 sugli edificati urbani, specifica che la pianificazione urbanistica è indirizzata verso il perseguimento di obiettivi concernenti la qualità urbanistica – architettonica e la sostenibilità ambientale, al fine di raggiungere un elevato livello qualitativo in termini insediativi e paesaggistici (Piano Paesaggistico Regionale, 2004).

Piano Bonifica Siti Inquinati

Nella categoria **suolo**, il primo aspetto considerato è l’erosione, il Piano ne fa cenno a proposito della descrizione sulla metodologia per valutare il rischio per le discariche di Rifiuti Solidi Urbani (RSU) e assimilabili ed individuare le priorità di intervento Per facilitare l’analisi, sono state definite diverse categorie di studio e per ciascuna di queste i fattori ambientali di riferimento; in tal senso, nella categoria estetico – culturale è stato valutato l’indice di vulnerabilità, in funzione dell’entità del degrado, a sua volta espressa sulla base della presenza o meno nel sito di fenomeni di erosione. Si specifica inoltre che *“gli scavi a cielo aperto e le discariche sono sede di intensi processi erosivi che causano fenomeni di instabilità accompagnati da fenomeni franosi”.*

“Storicamente, l’instaurarsi delle situazioni di degrado è riconducibile al periodo di dismissione delle attività minerarie. Da quel momento infatti cominciarono a manifestarsi, in corrispondenza delle discariche, processi di ruscellamento diffuso e incanalato che hanno provocato, e continuano a provocare, collassi ed erosione e con conseguente trasporto indifferenziati di materiali fini che si riversano sulle acque e sui suoli causando fenomeni di inquinamento chimico, superficiale e profondo che rappresenta il rischio meno evidente, ma che nel lungo periodo si configura come quello più pericoloso”.

Non si tratta esplicitamente di dissesto idrogeologico, ma è specificato che l’attività mineraria determina *“vuoti minerari derivanti da attività di coltivazione, i quali hanno prodotto pericolose mutazioni delle condizioni di stabilità dei terreni sovrastanti nonché alterazioni idrogeologiche dell’area. Le aree sovrastanti i vuoti minerari sono aree ad elevato grado di rischio a causa di fenomeni di subsidenza, instabilità e crolli peraltro già verificatisi in alcune zone”.*

Nel Piano si evidenziano in particolare fenomeni di inquinamento del suolo, dovuti alle attività minerarie ed industriali, in genere sono state riscontrate concentrazioni elevate di metalli pesanti come piombo, cadmio, zinco, ecc.. Inoltre è fornita una dettagliata descrizione delle tecniche di risanamento dei suoli, volte sia al trattamento che alla rimozione di composti organici e di metalli.

Per quanto concerne la sottotematica uso, il documento la tratta in riferimento alle aree minerarie dismesse, per le quali l’obiettivo previsto è di *“contenere ed eliminare le sorgenti puntuali di contaminazione. Garantire il ripristino dei valori di norma in funzione dell’originaria destinazione d’uso del suolo. Rendere fruibili aree attualmente occupate da rifiuti anche non minerari”.*

La categoria **acqua**, è affrontata relativamente alla sottotematica salinizzazione, infatti il Piano sottolinea che in riferimento alle aree sfruttate da attività minerarie ricadenti nel Parco Geominerario Storico e Ambientale della Sardegna, istituito con Decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio il 16 ottobre 2001, è stato riscontrato che l’attività di prelievo idrico dalla falda, ha avuto un impatto decisamente negativo sull’ambiente a causa del fenomeno di ingressione di acqua marina conseguente all’abbassamento del livello della falda. I siti interessati da attività minerarie e comprese nel Parco geominerario sono: Monte Arci, Orani, Funtana Raminosa, Gallura, Argentiera – Nurra, Guzzurra Sos Enatos, Sarrabus Gerrei, e Sulcis Iglesias Guspinese.

Per quanto attiene la voce inquinamento, il documento specifica, relativamente al Parco che nei corsi idrici pervengono liquidi derivanti dal dilavamento di discariche circostanti, che contengono solidi fini in sospensione e risultano fortemente acidi e ricchi di metalli pesanti. Tale aspetto è accentuato da alte concentrazioni di solfuri, i quali ossidandosi ad acido solforico aumentano

fortemente la velocità del processo di dissoluzione dei metalli favorendone il trasporto tramite le acque di ruscellamento ed infiltrazione. Il piano sottolinea che in Sardegna “*la maggior parte dei siti inquinati da aree minerarie dismesse presentano acque di falda contaminate da metalli pesanti così come i siti in cui sono stoccati i rifiuti provenienti dall’attività metallurgica (vedi San Gavino e Portovesme)*”, pertanto descrive le tecniche di risanamento delle acque sotterranee, in particolare per l’estrazione dei metalli dalle falde, le principali metodologie utilizzate sono: la precipitazione chimica, l’osmosi inversa, lo scambio ionico, e l’evaporazione. Le ultime tre risultano utili anche per la rimozione dei nitrati. Il piano tratta inoltre dei processi di trattamento a carico dei composti organici contenuti nella risorsa idrica.

L’**agricoltura** è affrontata per quanto attiene l’aspetto riguardante l’uso di concimi e pesticidi, specificando che nell’area di Portovesme, si è riscontrata una forma di inquinamento di natura agricola, dovuto essenzialmente all’impiego di fertilizzanti e fitofarmaci nell’ambito delle metodologie di miglioramento del raccolto.

L’**attività zootecnica**, contribuisce al processo di inquinamento, attraverso i reflui; infatti nella zona di Portovesme è stato constatato un inquinamento di tipo puntuale, legato allo svolgimento dell’attività zootecnica, dovuto prevalentemente alla produzione e smaltimento di letame e rifiuti (Piano Regionale Gestione dei Rifiuti, Piano di Bonifica Siti Inquinati, 2003).

Data la natura del Piano, le **attività industriali** sono trattate, in particolare è affrontato l’aspetto legato all’inquinamento, il documento infatti sottolinea che la struttura così specifica del settore industriale isolano ovvero caratterizzata dalla concentrazione della produzione in un numero limitato di siti ha inevitabilmente causato problematiche non solo di natura socio – economica ma anche ambientale. Per quanto concerne i fenomeni di inquinamento diffuso e / o puntuali, il Piano specifica che ciascuna area industriale è potenzialmente a rischio. In Sardegna l’inquinamento delle risorse suolo e acqua, è dovuto principalmente alle attività industriali chimica, petrolchimica e metallurgica; pertanto i centri presi a riferimento e di cui il Piano fornisce dettagliata descrizione dell’esercizio produttivo, sono:

- l’agglomerato industriale di Portovesme;
- l’agglomerato industriale di Macchiareddu;
- l’area industriale di Elmas;
- l’agglomerato industriale di Porto Torres;
- l’agglomerato industriale di Sarroch;

- ed infine l'area industriale di Ottana.

Per ciascuna area, la descrizione fornita è improntata sulle stesse linee di orientamento, ovvero il Piano riporta una generica caratterizzazione della zona, segue l'analisi qualitativa di diverse componenti ambientali, come acqua, suolo, aria, vegetazione al fine di valutare gli impatti che le attività antropiche hanno avuto sul territorio. *“Pertanto al fine di predisporre uno strumento di gestione e controllo degli interventi atti ad abbattere l'inquinamento e favorire il ripristino ambientale, si è avviato un monitoraggio costante sulle suddette matrici ambientali, predisponendo un modulo di valutazione capace di definire indici di qualità specifici per ogni componente indagata”*. Da segnalare che nel caso specifico di Portovesme, per quanto attiene il livello qualitativo dell'acqua, la caratterizzazione è avvenuta considerando l'esistenza di centri di pericolo (CDP), in tutta l'area corrispondenti alle attività che inducono o possono causare un impatto negativo sulla risorsa idrica. Pertanto l'intero insediamento industriale è ritenuto un CDP, così come le discariche di rifiuti ubicate nella stessa zona. Nell'area industriale di Portovesme, sono stati riscontrati tre differenti fenomeni di contaminazione, nello specifico si tratta di ingressione marina provocato dall'eccessivo prelievo dalla falda acquifera, di risorsa idrica da parte dei pozzi situati all'interno dell'agglomerato industriale, inquinamento della falda riscontrato in certi pozzi e inquinamento da metalli pesanti come zinco, piombo, cadmio.

Tra le linee guida adottate dal Piano per rilevare fenomeni di contaminazione ambientale nelle zone in precedenza elencate, sono incluse la caratterizzazione delle specifiche attività industriali svolte nell'agglomerato oggetto di analisi, la rilevazione di siti potenzialmente inquinati a rischio di incidente rilevante, la presenza di siti industriali di discarica, di stoccaggio di rifiuti, zone industriali dismesse, aree in cui sono in corso attività di bonifica atte al recupero di situazioni di degrado delle diverse componenti ambientali.

Nel caso delle aree occupate da strutture industriali, nel programmare un intervento di bonifica è necessario differenziare tra i siti in attività e quelli dismessi. Nel primo caso infatti si pone il problema di dover eseguire l'intervento in presenza di impianti funzionanti, pertanto se l'inquinamento riguarda componenti ambientali, come acque sotterranee e suoli che si trovano in aree occupate da stabilimenti industriali in attività o da serbatoi di stoccaggio oppure da bacini di contenimento, ecc., *“la scelta dell'intervento da effettuare deve conciliarsi con il regolare svolgimento dell'attività nel sito, o in alternativa sarebbe necessario prevedere la fermata degli impianti per dare corso alle operazioni di bonifica. Nel primo caso si pongono problemi di organizzazione delle operazioni e di sicurezza dei lavoratori, nel secondo caso invece occorre valutare gli inconvenienti legati all'interruzione delle attività e inserire nella voce di costo degli interventi anche i costi di fermata degli impianti, di smantellamento e di ricostruzione. Per questa*

ragione nei siti attivi si ritiene che, in relazione all'accessibilità delle aree e al fine di non recare pregiudizio agli impianti produttivi, si procederà agli interventi di bonifica con misure di sicurezza compatibilmente con l'attività nel caso in cui la contaminazione interessi le falde idriche sotterranee. Gli interventi di bonifica e le misure di sicurezza dell'intera area verranno riconsiderate e integrate all'atto della cessazione e riconversione delle lavorazioni. Nelle aree caratterizzate dalla presenza di rifiuti stoccati si potranno definire interventi di messa in sicurezza permanente qualora la bonifica integrale richieda costi e tempi non sostenibili". Nelle aree che non sono direttamente occupate dalle strutture industriali, si attueranno interventi di bonifica integrale o misure di sicurezza compatibili con l'attività produttiva; mentre nel caso di interessamento delle falde idriche sotterranee devono essere adottate comunque misure di sicurezza. Per quanto riguarda i siti intressati da discariche di rifiuti industriali, non adeguatamente controllati, il risanamento si attua tramite interventi di messa in riserva permanente che devono assicurare nel corso del tempo l'isolamento dei rifiuti stoccati e includere sistemi di contenimento appropriati che tengano conto della salvaguardia delle falde idriche.

Le **attività estrattive** sono affrontate nel documento in termini di inquinamento, specificando che gli impatti ambientali dell'inquinamento chimico sono dovuti in prevalenza alla mobilizzazione di metalli pesanti tramite l'interferenze create dalle attività di scavo, dalle discariche ed i bacini, con le acque meteoriche sotterranee. Da sottolineare inoltre la presenza di fenomeni di sospensione atmosferica di polveri ricche di metalli pesanti ed il conseguente inquinamento dei suoli adiacenti. Dall'analisi di campioni costituiti da materiale delle discariche eroso dalle acque superficiali è stato rilevato che è in corso un processo di dispersione dei metalli pesanti da parte delle sorgenti di inquinamento. Ad esempio nel caso della miniera di Montevecchio, elevate quantità di materiale ricco di sostanze tossiche sono stati spostati a valli e accumulati a diversi chilometri di distanza attraverso le acque dei fiumi (Piano Regionale Gestione dei Rifiuti, Piano di Bonifica Siti Inquinati, 2003). L'inquinamento chimico più consistente che si constatato è dovuto ai metalli pesanti che subiscono processi di mobilizzazione indotti dall'interazione tra opere di scavo, discariche e bacini con le acque meteoriche sotterranee, nonché l'introduzione in corsi idrici di liquidi derivanti da discariche circostanti.

"Le principali sorgenti di inquinamento sono i numerosi bacini di decantazione e le discariche di fanghi di laveria, i quali costituiscono un potenziale rischio di contaminazione da metalli pesanti e richiedono improcrastinabili interventi di bonifica, messa in sicurezza permanente o attenuazione dell'inquinamento". A tale proposito è fondamentale la realizzazione di una rete di monitoraggio della qualità dell'ambiente. Per le aree minerarie dismesse le tipologie di intervento utilizzabili

devono tener conto della “*grande estensione areale dei siti minerari e le grandi volumetrie dei cosiddetti “centri di pericolo” (discariche minerarie, abbancamenti di fini, sterili di miniera, ecc.) dai quali si diparte l’inquinamento verso le matrici ambientali*”. Pertanto gli interventi più appropriati risultano la bonifica e la messa in sicurezza permanente.

Il documento fa riferimento anche all’aspetto relativo al degrado del paesaggio, per il quale specifica che “*durante il lunghissimo periodo di esercizio, l’attività mineraria, storicamente poco attenta all’impatto ambientale, oltre a modificare i lineamenti del paesaggio naturale con la realizzazione di scavi a cielo aperto e imbocchi di gallerie sotterranee ha prodotto grandi quantità di materiali.*” Pertanto questo genere di esercizio produttivo ha provocato nel corso del tempo “*una profonda modificazione dello stato dei luoghi, caratterizzata dalla presenza non solo di infrastrutture (macchinari e fabbricati) ma anche e soprattutto di numerose aree nelle quali venivano stoccate provvisoriamente o definitivamente materiali, la cui natura comprende le “rocce inerti”, gli “sterili di miniera”, “minerali poveri” e “fini di lavorazione mineraria*”. In Sardegna sono presenti ampi scavi a cielo aperto, grandi discariche e bacini di decantazione, complessi di gallerie, pozzi minerari e trincee di coltivazione, i quali attualmente rappresentano aree improduttive, sono causa di inquinamento diffuso, uno stato generale di degrado, ovvero un impatto negativo sul paesaggio.

Per quanto concerne l’**urbanizzazione**, il Piano affronta l’aspetto dei rifiuti, in quanto svolge un censimento volto ad individuare a livello regionale i siti potenzialmente inquinati da attività di smaltimento controllato o incontrollato di rifiuti solidi urbani o assimilabili. Sono state considerati gli aspetti geologici e idrogeologici del sito, il quantitativo di rifiuti stoccati e le loro caratteristiche. Si è rilevato inoltre le condizioni di inquinamento relative ai vari fattori ambientali del sito, e sono stati identificati i potenziali recettori dell’inquinamento, come centri abitati, corpi idrici superficiali e sotterranei, ecc. “*Per quanto riguarda le discariche dismesse si è notato che per alcune sono ancora evidenti i segni dell’attività di smaltimento, mentre per altre gli interventi di “bonifica” sono stati tali da non rendere più riconoscibili la destinazione d’uso originaria. In linea di massima è stata effettuata una ricopertura con terreno inerte o vegetale, realizzata una recinzione e, nel migliore dei casi, una piantumazione a verde*”. Il documento inoltre offre ulteriori indicazioni riguardanti le tecniche di bonifica e di messa in sicurezza da adottare nelle aree in cui sono situate discariche di rifiuti urbani dismesse, sottolineando che l’eterogeneità dei materiali contaminanti non permette di applicare una specifica tecnica di bonifica se non la rimozione o interventi di messa in sicurezza per i quali “*sarebbe opportuno utilizzare tecniche che permettono il trattamento dei rifiuti, per ridurre sia il volume sia gli effetti di tossicità, e che privilegino comunque il riutilizzo di*

materiale organico proveniente da processi di trattamento dei rifiuti solidi (compost di scarsa qualità) per la ricostituzione ambientale”.

Alla categoria **gestione del territorio** è associato l'aspetto degli interventi, di cui già si è detto a proposito dell'uso del suolo e dei rifiuti urbani; inoltre il Piano specifica che sono oggetto di interventi anche i siti di stoccaggio di idrocarburi che comprendono i distributori di carburanti, le perdite accidentali da serbatoi di idrocarburi situati presso utenze civili e di servizio. Una volta accertato lo stato di inquinamento a carico delle componenti ambientali si procede con la messa in sicurezza di emergenza del sito ed predisposizione degli interventi da attuare. Si tratta di azioni di bonifica sia nei confronti del suolo che delle acque, che a causa della perdita di carburante subiscono un'alterazione chimico – fisica della loro qualità. In particolare la risorsa idrica sotterranea costituisce un ottimo vettore di trasporto di sostanze inquinanti per l'ambiente e quindi nocive per l'uomo, infatti attraverso l'emungimento delle acque sotterranee dai pozzi ed il contatto con quelle superficiali rappresenta un importante fonte di rischio. Nel caso invece di siti interessati da sversamenti accidentali non riconducibili ad attività industriale, in genere dovuti ad incidenti verificatisi durante il trasporto con mezzo gommato, si procede alla rimozione ed alla bonifica dell'area in tempi rapidi.

Per quanto attiene i siti contaminati da amianto si esegue la bonifica non solo del suolo ma anche degli edifici e degli stabilimenti industriali in cui la sostanza risulta presente o utilizzata, mentre nel caso di rifiuti contaminati da amianto se non è possibile intervenire con la rimozione o renderli inerti, si attua la messa in sicurezza tramite il confinamento ovvero *“la realizzazione di una barriera isolante che separi fisicamente i rifiuti inquinati dall'ambiente esterno”*. Il documento specifica che i rifiuti contenenti amianto possono essere sottoposti a processi di trattamento come il condizionamento con cui il materiale inquinante viene imprigionato all'interno di una matrice in genere di cemento, in cui anche se l'amianto conserva la propria struttura il rischio di rilascio di fibre si riduce ampiamente ed i trattamenti chimico-fisici e termici i quali seppur più costosi del precedente consentono di trasformare i rifiuti di amianto in materiali inerti.

Il tipo di intervento varia in base alla componente ambientale su cui è indirizzato, cioè a seconda che si tratti di suolo, di risorsa idrica superficiale o profonda, ecc.. In tal senso sono differenti le tecniche di bonifica e di risanamento che è possibile adottare la cui scelta non può prescindere dalle caratteristiche chimico – fisiche della sostanza contaminante. Pertanto il Piano riporta una descrizione delle metodologie di trattamento cercando di sottolinearne l'eventuale correlazione con le caratteristiche del sito e del relativo fenomeno di inquinamento. Tra le tecniche di trattamento citate sono comprese oltre all'asporto con successiva inertizzazione per via chimica o termica, la

copertura e trasformazione in stoccaggio definitivo, macroincapsulamento, rivoltamento, anche i trattamenti cosiddetti ex – situ ed in – situ. La differenza tra i due si basa sul fatto che nel primo caso il materiale contaminato viene rimosso per essere trattato altrove, mentre nel trattamento in – situ, la decontaminazione avviene sulla superficie del terreno o nel sottosuolo, ma senza rimuovere la massa. Questi tipi di interventi si possono eseguire per risanare terreni contaminati da sostanze organiche e non; le principali tecniche di bonifica si basano su trattamenti biologici, termici, chimico – fisici. Quando il sito risulta essere contaminato ad esempio da rifiuti di natura eterogenea, la bonifica spesso non è attuabile a causa dei costi eccessivi; pertanto si preferisce l'intervento di messa in sicurezza che consiste in sostanza nell'isolare il sito per evitare lo spostamento e quindi la diffusione delle sostanze tossiche al di fuori dello stesso e in questo modo evitare la contaminazione dell'ambiente circostante. In queste situazioni è ritenuta necessaria la messa a punto di misure di sicurezza, piani di monitoraggio e controllo ed eventuali limitazioni d'uso rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici. Le tecniche di messa in sicurezza comprendono sistemi di copertura superficiale, di circuitazione perimetrale e sistemi di isolamento nel fondo; di cui il Piano fornisce anche in questo caso un'esauriente descrizione. Inoltre è sottolineato che *“nell'ambito di interventi di bonifica e/o risanamento ambientale e paesaggistico di siti compromessi è possibile ed auspicabile vengano introdotte tecniche atte ad incentivare il “recupero” secondo due aspetti: recupero di materia dei rifiuti stoccati,..... e di quello ambientale – paesaggistico con materiali derivanti da trattamento di rifiuti di natura inerte o da rifiuti urbani”*.

Il Piano affronta la sottotematica relativa alle attività di informazione e formazione specificando che l'Amministrazione Regionale considera tra gli indirizzi da seguire quello di attivare un'efficace azione di prevenzione favorendo la *“sensibilizzazione degli operatori esercenti attività industriali e di servizio”* e promuovere *“l'attività di formazione per la preparazione di tecnici operatori in materia di bonifica di siti inquinati”* anche tenendo presente la misura relativa all'asse 1 del POR 2000 – 2006, sulla formazione ed aggiornamento per la qualificazione di personale tecnico sia degli Enti pubblici che di imprese.

La voce relativa alla costruzione ed aggiornamento del quadro conoscitivo è affrontata nel documento per quanto riguarda le modalità di scelta degli interventi. A questo proposito, è specificato che la scelta è legata allo svolgimento di *“un'analisi di dettaglio del sito volta a determinare in maniera minuziosa le caratteristiche geologiche, idrogeologiche, l'estensione dell'area da bonificare, i volumi del suolo contaminato, le caratteristiche dell'ambiente naturale e costruito, il grado di inquinamento delle diverse matrici ambientali e la distribuzione spaziale delle sostanze tossiche nel sito nonché le vie di esposizione e le caratteristiche della popolazione su cui possono manifestarsi gli effetti dell'inquinamento”*.

Nel caso specifico delle aree minerarie, è specificato che per svolgere un'analisi del rischio atta a facilitare la definizione degli interventi più importanti da eseguire, è stato effettuato un censimento preliminare delle zone potenzialmente contaminate e/o degradate. Pertanto il Piano fotografa in modo piuttosto dettagliato lo stato delle attività estrattive sia per quanto attiene quelle svolte in superficie, che per quelle in sottoterraneo. Dalle informazioni raccolte, è stato possibile formulare un quadro conoscitivo delle principali problematiche ambientali e delle relazioni di causa ed effetto che concatenano le sorgenti di inquinamento al degrado del territorio e delle risorse.

Al fine di poter perseguire gli obiettivi del Piano, l'Amministrazione Regionale prevede la costruzione di un'Anagrafe dei siti inquinati, che costituirà una banca dati relativa sia ai siti di cui è già accertato lo stato di contaminazione ed inquinamento, che di quelli potenzialmente tali.

Per quanto concerne lo svolgimento dell'attività di monitoraggio, l'Amministrazione Regionale considera prioritario *“definire un'efficace azione di monitoraggio nel tempo sia dei territori bonificati, nonché delle aree fortemente industrializzate affinché sia possibile individuare, se necessario, ulteriori interventi di risanamento”*.

Piano di Sviluppo Rurale

Nel gruppo di aspetti inclusi nella categoria **suolo**, il primo che si riscontra trattato nel piano è l'erosione; infatti nell'ambito della descrizione che il Piano fornisce sul contesto ambientale sardo, è precisato che per quanto concerne il suolo, lo stato idrogeologico è costituito da 7 bacini idrografici all'interno dei quali sono stati identificati 227 bacini montani; 115 ovvero intorno a 223.126 ha, sono considerati a rischio di erosione medio – forte, 11, pari su per giù a 14.000 ha a forte rischio erosivo, ed infine 104 corrispondenti a circa 208.000 ha definiti a rischio basso di erosione. *“Una delle cause del dissesto è, sicuramente, da ricondurre ai numerosi incendi che ogni anno interessano il territorio regionale”*.

Inoltre per poter beneficiare del regime di aiuti predisposto con l'ex Reg. (CEE) 2078/92, Programma Regionale Agro Ambientale, sottomisura E 2, i richiedenti devono rispettare alcuni obblighi, tra cui mantenere il carico di bestiame 0.5 UBA/ha sul terreno oggetto di intervento e conservare il cotico erboso in modo da evitare processi di erosione e dilavamento.

Per quanto concerne il dissesto idrogeologico, si è già detto in precedenza a proposito dell'erosione. L'aspetto relativo all'uso del suolo, anche se non attraverso esplicito riferimento, è affrontato dal documento nell'ambito della descrizione della Misura E sulle zone svantaggiate e zone soggette a vincoli ambientali; viene infatti precisato che *“nel caso di superfici sfruttate in comune da più imprenditori ai fini del pascolo, l'indennità compensativa può essere concessa a ciascuno degli imprenditori in questione, proporzionalmente ai rispettivi usi o diritti d'uso del terreno; tali usi o*

diritti d'uso sono calcolati sulla base del numero di capi di bestiame posseduti da ciascun imprenditore rapportato al numero di capi di bestiame che complessivamente pascolano sulle superfici concesse in uso comune". Inoltre la Misura prevede di "garantire un uso continuato delle superfici agricole e favorire, in tal modo, il mantenimento di una comunità rurale vitale".

La categoria **acqua** è trattata in termini di inquinamento; infatti è specificato che il livello qualitativo delle acque ad uso potabile, non è buono poiché 23 dei 45 laghi artificiali con finalità idropotabile, risultano eutrofici e ipertrofici. *"Le cause sono dovute soprattutto alle caratteristiche dei terreni dove sono state invase le acque e allo sversamento diretto o indiretto di reflui non trattati in maniera ottimale".*

A proposito della **vegetazione**, il Piano fa riferimento alla voce relativa agli incendi di cui si è detto in precedenza riguardo il dissesto e quindi l'erosione; oltre alle misure sull'agricoltura biologica ed integrata comprese nel Reg. CEE n. 2078/92, la Sardegna ha previsto di attivare iniziative per promuovere il recupero di terreni abbandonati agricoli e forestali a causa delle conseguenze che si potrebbero ottenere in termini di controllo e lotta agli incendi. Lo stesso regolamento stabilisce relativamente alla cura di aree forestali abbandonate, di contribuire al perseguimento degli obiettivi di politica comunitaria nel settore forestale e di svolgere azioni di prevenzione del rischio di incendio e di degrado. In particolare, l'azione E sulla cura dei terreni agricoli e forestali abbandonati, inclusa nel suddetto regolamento, sottolinea che tra i fattori che hanno determinato un simile contesto è compreso *"il verificarsi di numerosi e ripetuti incendi"* e si pone tra gli obiettivi proprio quello di *"prevenire i pericoli connessi allo spopolamento delle regioni agricole, quali i rischi di incendio e di degrado in genere"*.

Il Reg. CEE 2080/92, contiene due sottoprogrammi, il primo che riguarda gli interventi di imboschimento in superfici agricole irrigue, tra le opere finanziabili, comprende anche quelle volte alla prevenzione degli incendi; le stesse sono previste anche nel secondo sottoprogramma per quanto concerne i sughereti, i castagneti i popolamenti esistenti di specie autoctone di interesse ecologico e forestale. Pertanto .con l'applicazione delle suddette misure, si prevede di ottenere una riduzione del pericolo di incendio.

La misura H sull'imboschimento delle superfici agricole, specifica che le aree forestali regionale ogni anno subiscono una diminuzione a causa di eventi incendiari; in particolare *"la produzione del sughero ha registrato negli ultimi decenni un calo consistente sia a causa della contrazione delle superfici subericole in seguito a incendio, sia per cause di natura strutturale che purtroppo contribuiscono alla crisi. La continua incidenza degli incendi boschivi decurta parte della*

produzione di sughero e gli elevati costi di estrazione del sughero fiammato rendono poco utilizzabili i perimetri anche solo parzialmente compromessi”.

Per l’aspetto relativo alla biodiversità, il Piano sottolinea che la valutazione delle eventuali conseguenze derivanti dall’applicazione del Reg. CEE 2078/92, potrà eseguirsi facendo riferimento ad un insieme di indicatori di monitoraggio relativi a differenti componenti ambientali, quali acque superficiali e sotterranee, suolo in termini di qualità e stabilità, aria, biodiversità relativa agli allevamenti ed alle coltivazioni, biodiversità naturale e paesaggio.

Si tratta di produzione di biomassa, a proposito della Misura H – Imboschimento delle superfici agricole, che stabilisce di aumentare la produzione di biomassa vegetale al fine sfruttarla come fonte energetica alternativa ai combustibili fossili secondo anche quanto riportato dalla ex Reg. (CEE) 2080/92.

Relativamente al paesaggio, già si è fatto cenno in precedenza trattando della biodiversità, inoltre nel Piano si riscontra un riferimento a proposito del Reg. CEE 2078/92, in cui si specifica che la misura D concernente l’allevamento di specie animali in via di estinzione, avrebbe potuto includere da un lato un numero maggiore di razze animali di cui tutelare la sopravvivenza e dall’altro ampliare il regime di aiuti anche alle specie vegetali alla protezione ed alla conservazione del paesaggio. La Misura E sulle zone svantaggiate e zone soggette a vincoli ambientali, tra gli obiettivi da perseguire comprende quello di *“evitare lo spopolamento delle zone rurali e concorrere, con gli altri strumenti comunitari, al mantenimento dell’equilibrio ambientale, alla conservazione e alla tutela del paesaggio naturale”.*

Il primo aspetto trattato nella categoria **agricoltura**, è quello relativo all’uso di concimi e/o pesticidi; il documento infatti sottolinea che nel reg. CEE 2078/92 la finalità principale della Misura A, è quella di determinare una sensibile diminuzione dei concimi e/o fitofarmaci tramite la diffusione delle tecniche di produzione biologica e integrata. Nello specifico si prevede di attuare una riduzione pari almeno al 20 % dei prodotti fitosanitari e dei fertilizzanti che di norma in media sono utilizzati. Il Programma pluriennale Agro – Ambientale con cui trova applicazione il regolamento comunitario suddetto, stabilisce in particolare *“azioni di contenimento delle esternalità agricole negative associate all’uso di concimi e pesticidi, anche se con efficacia che si è dimostrata differenziata a seconda delle tipologie colturali”*; in realtà si è in seguito constatato che tale intervento non ha raggiunto l’obiettivo previsto, ovvero la riduzione dei quantitativi di prodotto chimico impiegato.

L’attività irrigua è affrontata dal Piano nell’ambito delle descrizione del comparto agricolo sardo, di cui si specifica essere ancora caratterizzato da una scarsa diffusione dell’irrigazione e che *“le*

coltivazioni che beneficiano maggiormente dell'irrigazione in Sardegna sono le foraggere avvicendate (piante sarchiate da foraggio) che coprono il 44% circa della superficie irrigata regionale. Seguono le colture ortive con il 18,1% della superficie irrigata regionale e con una estensione media per azienda di circa un ettaro". Nel settore dell'olivicoltura, le pratiche della concimazione, dell'irrigazione di soccorso e dei trattamenti antiparassitari hanno determinato un consistente aumento della produzione in termini quantitativi e qualitativi.

Le lavorazioni del terreno in particolare quelle di preparazione del terreno, fanno parte degli interventi finanziabili previsti nel Reg. CEE 2080/92, o meglio nei programmi zionali riguardanti le attività di imboscamento in superfici agricole irrigue e non, nei sughereti, nei castagneti e nelle aree interessate da specie autoctone di interesse ecologico. Sono compresi anche lavori di ripristino e miglioramento, recupero e ricostituzione della formazione vegetale eventualmente danneggiata, lavori di manutenzione degli infittimenti.

Sull'esodo rurale già si è detto a proposito dell'uso del suolo e del paesaggio, inoltre nell'azione E dell'ex Reg. CEE 2078/92, sulla cura dei terreni agricoli e forestali abbandonati, si specifica che *"in diverse zone della regione numerose aree agricole e forestali a causa dei fenomeni di industrializzazione e inurbamento versano in condizioni di assoluto abbandono con conseguente degrado ambientale".* Tra le cause che hanno determinato una tale situazione, da sottolineare l'esodo delle campagne con conseguente diminuzione della popolazione rurale. La lotta all'esodo rurale così come la conservazione e la tutela del paesaggio naturale costituiscono due degli obiettivi che il Piano si propone di perseguire in linea con le finalità previste dagli altri strumenti programmatici sullo sviluppo rurale in Sardegna. Inoltre il regime di aiuti definito nella Misura F relativa all'introduzione e/o mantenimento dei metodi di zootecnia biologica e dei metodi di coltivazione biologica, è volto a perseguire vari obiettivi tra cui quello di *"migliorare la competitività delle aziende zootecniche biologiche, incentivando la trasformazione dei prodotti secondo i metodi biologici e l'aggregazione dell'offerta, al fine di consentire alle aziende la permanenza autonoma sul mercato e la prosecuzione dell'attività con metodi compatibili con la tutela dell'ambiente. Il raggiungimento di questo obiettivo contribuisce a frenare lo spopolamento nelle zone di montagna e svantaggiate nelle quali l'attività zootecnica costituisce l'asse portante dell'economia rurale".*

Per quanto riguarda la **zootecnia**, sottotematiche reflui e fabbisogno idrico, il Piano nella descrizione del comparto dei bovini da latte, evidenzia che un punto debole del settore è rappresentato dalla gestione dei reflui zootecnici e civili come le acque di lavaggio dell'impianto di

mungitura, oltre alla mancanza ricorrente di acqua potabile, rilevata in particolare nelle aree con una consistente presenza di allevamenti.

Per la categoria **urbanizzazione**, il documento fa riferimento alla voce rifiuti, specifica infatti che in seguito all'aggiornamento del Piano di smaltimento dei rifiuti urbani, speciali, nocivi e tossici del 1992, la superficie regionale è stata divisa in 15 bacini, ma soltanto il 20 % dei rifiuti è sottoposto a trattamento negli impianti ed invece il restante 80 % continua ad essere depositato in discarica (Piano di Sviluppo Rurale della Sardegna, 2005).

La **gestione del territorio** è affrontata in termini prima di tutto di interventi, infatti è sottolineato che in base al Reg. CEE 1257/99, le regioni Obiettivo 1 riuniscono tutti gli interventi di carattere strutturale nel Piano Operativo Regionale, mentre nel Piano di Sviluppo Rurale sono incluse le misure di sostegno comunitario al prepensionamento, alle zone svantaggiate ed alle zone soggette a vincoli ambientali, alle misure agroambientali e all'imboschimento. *“Tale impostazione divide le misure generalmente dirette a favorire gli interventi nelle aree rurali in due grandi categorie: da un lato quelle che ne perseguono il potenziamento, la razionalizzazione e la modernizzazione: favorire l'insediamento dei giovani agricoltori, l'investimento nelle aziende, il miglioramento della trasformazione e commercializzazione dei prodotti agricoli, la formazione e gli interventi più generalmente diretti allo sviluppo locale ed alla diversificazione economica. Dall'altro le misure di accompagnamento della riforma della PAC: le misure agroambientali, il rimboschimento, gli aiuti al prepensionamento, ed in più le indennità compensative per gli agricoltori nelle zone svantaggiate”*.

Nel caso specifico del Piano di sviluppo rurale più che riportare gli espliciti riferimenti agli interventi che non sempre risultano descrittivi nel dettaglio delle azioni previste nel documento, si ritiene più utile riportare le misure che fanno parte del documento, le quali anche se non direttamente evidenziato, possono essere considerate come interventi veri e propri volti a migliorare la gestione del territorio. Pertanto nel Programma Regionale Agroambientale ex Reg. CEE 2078/92, le azioni per le quali è previsto il regime di aiuti finanziari, sono:

- A1: Sensibile riduzione dei concimi e/o dei fitofarmaci (introduzione e/o mantenimento tecniche di produzione integrata, la misura è attivata solo su suoli agricoli coltivati in pieno campo che in coltura protetta);
- A3: introduzione e/o mantenimento dei metodi di agricoltura biologica, sono escluse le produzioni forestali e le attività di trasformazione dei prodotti agricoli anche in questo caso l'aiuto è applicabile su terreni agricoli coltivati in pieno campo ed in coltura protetta su substrato

naturale. La finalità che si prevede di realizzare con il suddetto intervento è la diffusione delle tecniche di agricoltura biologica *“considerata la valenza ecologica di tale sistema di produzione e la necessità di riqualificare qualitativamente, anche da un punto di vista igienico-sanitario, le produzioni isolate”*.

- D: allevamento di specie animali locali in via di estinzione; l'azione consente di salvaguardare certe razze animali che nel corso del tempo hanno perso valore economico, ma hanno importanza ecologica nell'ambito di specifici habitat. Inoltre si vuole evitare l'estinzione della specie, promuoverne invece l'allevamento, favorire interventi di soccorso in presenza di calamità naturali e prevenire la diffusione di epidemie. La misura si divide nelle due sottomisure di seguito riportate: D1: Allevamento del Cavallino della Giara; D2: Allevamento dell'Asino sardo e dell'Asino dell'Asinara.
- E: Cura dei terreni agricoli e forestali abbandonati, suddivisa nelle sottomisure E1 relativa alla cura dei terreni agricoli abbandonati ed E2, ovvero la cura dei terreni forestali abbandonati.

Con il Reg. CEE 2079/92, sul prepensionamento si prevede di:

- *“assicurare un reddito agli imprenditori agricoli di età avanzata che decidono di abbandonare la loro attività;*
- *adeguare e migliorare l'efficienza delle aziende agricole con l'insediamento di giovani agricoltori;*
- *promuovere ed agevolare la ristrutturazione delle aziende e delle imprese, in connessione con il territorio e l'ambiente, contribuendo ad ampliarne la superficie;*
- *promuovere la diversificazione dell'attività, riorientando superfici agricole verso usi extra-agricoli”*.

Il Reg. CEE 2080/92, si propone attraverso l'attuazione di due sottoprogrammi di favorire nel primo interventi di imboscamento in superfici agricole come seminativi e pascoli sia irrigue che non; il secondo sottoprogramma si occupa di interventi su aree caratterizzate da copertura arborea naturale e/o artificiale, da sistemi forestali minori.

La Misura E sulle zone svantaggiate e zone soggette a vincoli ambientali, fa riferimento in particolare ad aiuti destinati a aree montane o comunque svantaggiate al fine di:

- *“garantire la continuità e la sostenibilità delle aziende agricole;*
- *compensare i minori redditi derivanti dall'esercizio dell'attività agricola in zone con svantaggi naturali e permanenti;*
- *frenare lo spopolamento nelle zone rurali;*
- *conservazione dello spazio naturale e rispetto dei requisiti minimi in materia di ambiente”*.

La misura F ovvero le cosiddette Misure Agroambientali, prevede di:

- salvaguardare e difendere l'ambiente impiegando tecniche agricole a basso impatto ambientale;
- favorire la diffusione e quindi la conoscenza della zootecnia biologica;
- promuovere il rispetto del benessere degli animali;
- promuovere la certificazione dei prodotti biologici del comparto zootecnico, da un lato per valorizzare il prodotto e dall'altro per tutelare il consumatore e l'operatore del settore;
- valorizzare le produzioni foraggere biologiche delle aziende con indirizzo produttivo foraggiero – zootecnico;
- *“migliorare la competitività delle aziende zootecniche biologiche, incentivando la trasformazione dei prodotti secondo i metodi biologici e l'aggregazione dell'offerta, al fine di consentire alle aziende la permanenza autonoma sul mercato e la prosecuzione dell'attività con metodi compatibili con la tutela dell'ambiente. Il raggiungimento di questo obiettivo contribuisce a frenare lo spopolamento nelle zone di montagna e svantaggiate nelle quali l'attività zootecnica costituisce l'asse portante dell'economia rurale”*.

Infine la Misura H, relativa all'imboschimento della superfici agricole stabilisce di:

- *“aumentare delle superfici forestali e dei prodotti forestali;*
- *diminuire l'eccesso produttivo tramite il ritiro di superfici agricole dalla produzione;*
- *promuovere la diversificazione delle attività aziendali attraverso la diffusione di quelle forestali all'interno delle aziende agricole;*
- *impiegare in modo alternativo le superfici agricole”*.

Per quanto concerne le attività di informazione e formazione, il Piano specifica nel Reg. CEE 2078/92, che mentre l'Assessorato Regionale dell'Agricoltura e per la Riforma Agro Pastorale svolge la funzione di programmazione e coordinamento, l'ERSAT (Ente Regionale di Sviluppo e Assistenza Tecnica in Agricoltura) esercita le attività di informazione e di assistenza tecnica. Il documento inoltre prevede un'intensa attività di pubblicizzazione ed informazione volta a favorire la conoscenza dello strumento e dei risultati da questo conseguiti, non solo per l'opinione pubblica ma anche per gli eventuali beneficiari degli aiuti finanziari. Le azioni incluse nella Misura F corrispondono in sostanza a maggiori tempi e attenzioni che l'allevatore deve dedicare nell'allevamento dell'ovicaprino da latte: in tal senso è prevista un'attività di formazione degli operatori. Inoltre il beneficiario dell'aiuto deve obbligatoriamente partecipare a particolari programmi di formazione ed assistenza tecnica riguardanti il mantenimento ed il miglioramento del benessere animale (Piano di Sviluppo Rurale della Sardegna, 2005).

Per quanto riguarda l'attività di monitoraggio, di cui si è già riferito a proposito della biodiversità, il Piano nella descrizione del contesto ambientale della Sardegna specifica che il grande patrimonio naturale dell'Isola costituisce una risorsa di grande valore che la Regione prevede di valorizzare e

tutelare; a tal fine è essenziale la messa a punto o il potenziamento di reti di monitoraggio. Il documento stabilisce il monitoraggio degli effetti derivanti dall'applicazione del Reg. CEE 2078/92, da integrarsi con l'insieme delle iniziative di carattere ambientale in corso. In questo modo si può *“evitare la sovrapposizione di strategie non compatibili, ma anche per consentire l'avvio di sistematici interventi di monitoraggio che consentano valutazioni d'insieme alle diverse scale di intervento”*. In realtà il Piano stabilisce il monitoraggio di tutti gli interventi e quindi dei regimi di aiuto finanziario, nonché degli effetti derivanti dall'applicazione delle misure, tramite la definizione di appositi sistemi di indicatori. Ad esempio nel caso del Reg. CEE 2078/92, il documento specifica che *“la stima dei possibili effetti positivi del regolamento non potrà che realizzarsi con un sistema di monitoraggio integrato di indicatori che riguardino le diversi componenti dell'ambiente”*.

Il documento non tratta esplicitamente di uso sostenibile delle risorse naturali, ma nella descrizione dell'allevamento dei suini a livello regionale, specifica che la strategia da adottare nel settore è finalizzata ad ammodernare le strutture, fare uso di tecniche di allevamento volte ad assicurare il benessere degli animali e la sostenibilità dell'ambiente.

Piano Regionale dei Trasporti

La categoria **suolo**, è affrontata in termini di uso; infatti il rapporto che intercorre tra assetto del territorio, uso del suolo e sistema dei trasporti, costituisce un elemento fondamentale nella realizzazione di un'adeguata politica di offerta degli stessi trasporti e pertanto nell'aggiornamento del Piano. Il documento specifica che *“la definizione degli scenari di assetto economico-territorialetrasportistico, ipotizzabili per la Regione Sardegna, vengono articolati secondo i due principali rapporti funzionali che si possono instaurare tra l'assetto economico-territoriale e l'uso del suolo e il sistema dei trasporti. Il primo riguarda la funzione che il sistema dei trasporti svolge nella ricostruzione della situazione di fatto, nel senso di un ripristino delle condizioni di equilibrio stabile tra domanda e offerta; il secondo invece riguarda il ruolo, svolto dalle infrastrutture e dai servizi di trasporto, di guida e di sostegno allo sviluppo economico-territoriale”*.

Pertanto se da un lato gli effetti degli interventi possono agire all'interno della rete dei trasporti, dall'altro quando si tratta di azioni connesse ad altre di natura economica, territoriale, d'uso del suolo, allora possono provocare degli effetti sull'ambiente socio – economico, svolgendo un ruolo determinante nei cambiamenti dell'assetto territoriale.

Nell'ambito della descrizione della situazione economica regionale, che il suddetto strumento fornisce, si identifica nell'agricoltura uno dei più importanti settori produttivi per l'economia isolana; ma si continua a registrare un livello di produttività dei fattori nettamente inferiore a quello

nazionale. Tale situazione è dovuta a cause strutturali, ovvero ad un'eccessiva frammentazione ed un uso estensivo del suolo.

“Una delle finalità principali assegnate al Piano Regionale dei Trasporti è stata..... quella di definire, attraverso un pianificato modello complessivo di assetto del sistema territoriale e dei trasporti, un potenziamento dei processi di uso del suolo e di riequilibrio dei rapporti funzionali tra la Sardegna e il resto della nazione, nonché tra le aree interne alla Regione stessa.

In pratica, questa scelta strategica permette di intervenire sia su problematiche contingenti del sistema dei trasporti che devono essere rimosseche in quelle in cui invece è necessario impostare uno schema di assetto integrato territorio - uso del suolo - trasporti che riorganizzi e dia impulso alle vocazioni proprie delle diverse aree.....”.

Nella categoria **vegetazione**, l'aspetto trattato è quello del paesaggio, è specificato infatti che sull'Isola, l'impatto sul paesaggio e l'occupazione di spazio urbano e costiero, sono problematiche che necessitano di essere trattate rapidamente, in quanto come sottolinea il Piano, nel settore dei trasporti non si registra nessun intervento atto a diminuire o limitare la pressione che il sistema esercita sull'ambiente. Invece appare fondamentale definire interventi che rinnovino il settore ma allo stesso tempo salvaguardino l'ambiente.

Per quanto concerne l'**urbanizzazione**, è citato nel Piano anche se non in termini espliciti, l'aspetto relativo al consumo di terreno e di cui si è riportato in precedenza il riferimento a proposito del paesaggio.

La categoria **gestione del territorio**, è affrontata nel documento per quanto concerne gli interventi che essenzialmente sono volti a configurare la Sardegna come un polo – regione ovvero *“nel definire una rete di collegamenti infrastrutturali e di linea e di nodi di servizio capace, da una parte, di accrescere le possibilità di sfruttare al meglio la centralità fisica della Sardegna nel panorama europeo e mediterraneo e le risorse di aree (fisiche e funzionali) disponibili e infrastrutturate (zone industriali a bocca di porto e portualità) nei confronti delle relazioni nazionali e internazionali; e dall'altra di soddisfare in modo efficiente la necessità di relazione tra i diversi distretti insediativi della Sardegna avvicinandoli capillarmente ai punti di accesso alle reti esterne”.*

La messa a punto del progetto di “polo-regione” si concretizza con la:

- *“definizione dei corridoi plurimodali, costituiti dalla rete dei collegamenti e del sistema dei nodi di interscambio e di relazione con l'esterno che devono far parte dei grandi circuiti di rete nazionale, mediterranea ed europea;*
- *definizione della rete a maglie larghe interna al territorio regionale come parte dei corridoi plurimodali di cui sopra;*
- *definizione della rete di base (infrastrutturale e di servizio) su cui appoggiare i diversi circuiti interni/settoriali di relazione/integrazione;*
- *prefigurazione di una città-regione agglomerata a rete attorno ai principali centri e nodi di interscambio ed intervallata da vaste porzioni di territorio di particolare pregio ambientale (parchi verdi ed azzurri) destinate alla qualificazione del tessuto insediativo e produttivo (specie turistico, ambientale e culturale)”*.

Il piano comprende interventi di riqualificazione potenziamento di quelle infrastrutture che allo stato attuale non sono in grado di offrire un livello di servizio adeguato alle funzione che dovrebbero esplicare, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo. Tramite invece la definizione di reti a larghe maglie il Piano prevede di conferire un nuovo assetto territoriale, recuperando realtà insediative e quindi produttive che in precedenza rimanevano praticamente escluse dal resto del territorio per mancanza di collegamenti appropriati. Infine il progetto cosiddetto delle grandi maglie, include interventi diretti al sistema aereo, marittimo, stradale sia per le brevi che per le lunghe distanze.

Il documento stabilisce una serie di interventi volti a migliorare la qualità del servizio di trasporto pubblico locale ed a facilitare la mobilità turistica non solo per quanto riguarda le modalità di arrivo e partenza dall'Isola, ma anche verso mete difficilmente accessibili che potrebbero invece costituire un valore aggiunto al settore turistico e quindi all'economia sarda (Piano regionale dei Trasporti, 2001).

Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento

Il primo aspetto affrontato dal documento di pianificazione nell'ambito della categoria **suolo**, è l'erosione; infatti questo aspetto viene utilizzato come elemento caratterizzante delle ecologie e dei campi individuati dal Piano su tutto il territorio provinciale. Mentre le prime *“costituiscono la rappresentazione sistematica del complesso dei valori storico ambientali ai quali il Piano riconosce rilevanza”*, con il secondo termine lo strumento di pianificazione identifica *“l'ambito dei processi di interazione e di cooperazione per la gestione del territorio tra i diversi soggetti interessati”*. Pertanto nelle ecologie individuate l'erosione è espressa in termini di rischio, da nullo a molto forte, nei campi invece si sottolinea l'eventuale presenza di fenomeni erosivi considerati come

problematica ambientale a cui porre rimedio. Nell'ambito dei processi relativi alle attività di escavazione ed estrazione di minerali sono inclusi *“interventi di messa in sicurezza, modellamento e stabilizzazione delle discariche di inerti e dei fanghi di lavorazione qualora sussista il rischio di erosione e trasporto dei materiali solidi e/o inquinanti”*.

La sottotematica dissesto è affrontata in riferimento ai boschi esistenti ed in via di formazione, a proposito dei quali si specifica la molteplicità delle funzioni che possono svolgere, come ad esempio la tutela del territorio dal dissesto idrogeologico.

Il documento tratta dell'uso del suolo come elemento di distinzione tra le diverse ecologie descritte, spesso ad esempio si fa riferimento alle aree irrigue ad uso agricolo delle Nurra. Inoltre in apposito allegato sono specificati e caratterizzati i vari usi del territorio, ovvero quello naturalistico e culturale, turistico e ricreativo, silvoforestale, zootecnico, agricolo, estrattivo. Per ciascuna ecologia è indicato il tipo d'uso e quelli eventualmente compatibili con le peculiarità del sistema.

Nella categoria **acqua**, il Piano affronta la sottotematica disponibilità, nell'ambito della descrizione di diverse ecologie elementari, più volte è sottolineato che dalla disponibilità idrica dipende la possibilità di svolgere nelle aree corrispondenti l'attività irrigua.

Nell'ambito delle linee guida sulla pianificazione del fabbisogno idrico, è sottolineata l'importanza al fine di ridurre l'esigenza idrica, di attivare filiere come quelle di colture aromatiche ed officinali che a differenza di altre quali la filiera zootecnica semintensiva, orticola e frutticola, non manifestano una grande e costante necessità di acqua. Il Piano specifica inoltre che *“la conoscenza e lo sfruttamento delle acque minerali fredde si è sempre rivelata di particolare importanza, soprattutto in questi ultimi anni, in una regione in cui si sono dimostrate carenti e di scarsa qualità le disponibilità idriche superficiali”*. A proposito dei campi lacustri e fluviali si evidenzia che uno dei problemi più importanti nella gestione dell'acqua è la stima della risorsa in termini potenziali, di disponibilità, di consumo, e di fabbisogno; in tal senso risulta prioritario *“il miglioramento delle procedure di monitoraggio della risorsa naturale, con il duplice scopo di migliorare la conoscenza quantitativa e di avere un controllo continuo di eventuali variazioni della disponibilità e della qualità”*.

Nella Normativa esaminata si riscontra un brevissimo cenno alla salinizzazione, riportato a proposito della descrizione delle problematiche dei campi dei sistemi costieri.

L'aspetto dell'inquinamento è trattato relativamente alle attività estrattive, per le quali è specificato di realizzare interventi ed opere di protezione volte ad evitare l'inquinamento delle falde acquifere. Quest'ultimo fenomeno è segnalato più volte nel documento, in particolare nella descrizione dei campi lacustri e fluviali.

Per individuare e quindi selezionare le risorse idriche di cui fare uso, si dovrà considerare “*il problema delle aree nelle quali il rischio di temporanee crisi di approvvigionamento è più elevato per motivi sia idrologici (prolungate siccità)... sia di inquinamento accidentale (ad esempio rovesciamento improvviso di sostanze inquinanti a monte di una presa di fiume)... sia di inquinamento progressivo irreversibile (ad esempio crescita del contenuto di nitrati al di sopra dei limiti ammessi, in acque sotterranee di zone con agricoltura industrializzata)..... sia per collasso di strutture idriche di trasporto a distanza*”.

Per quanto concerne la categoria **vegetazione**, più volte viene affrontato dal Piano l’aspetto degli incendi; nella descrizione delle ecologie che fanno riferimento a formazioni forestali, boschive e sugherete, nell’ambito dei sistemi costieri, dei parchi e dei campi della selvicoltura, si tratta di incendi come elemento di degrado ed in termini di rischio. Il Piano individua nell’attuazione di un’adeguata attività di monitoraggio, un importante strumento di difesa dagli incendi non solo per i contesti suddetti ma in particolare per le aree più sensibili quali macchia e pinete.

La biodiversità è nominata a proposito dei campi costieri, in cui al fine di favorire lo sviluppo vegetativo si specifica di “*limitare gli interventi di ripascimento artificiale in quanto si tratta di soluzioni temporanee che comportano una modifica della composizione della flora e quindi una alterazione della biodiversità naturale*”.

L’aspetto relativo alla produzione di biomassa è affrontato in particolare a proposito della descrizione dell’ecologia dello Stagno del Calich; è specificato infatti che le acque salmastre dello stagno “*presentano precarie condizioni ecologiche con elevate concentrazioni di fosforo, azoto e ammoniaca; questi valori determinano delle elevate concentrazioni di biomassa vegetale, soprattutto nella componente macrofitica (ascrivibile alla classe Ruppietalia)*”.

Il paesaggio è trattato in termini morfologici nell’ambito della descrizione delle ecologie e dei campi ambientali, dal punto di vista vegetazionale invece il Piano sottolinea la presenza di superfici olivetate non solo in aree ad uso agricolo, a ridosso dei centri urbani, ma spesso situate anche in zone marginali della Nurra e che pertanto sono maggiormente sensibili all’erosione. In tal senso, si ritiene necessario intervenire a salvaguardare la funzione fondamentale che gli oliveti svolgono in termini di difesa del suolo e di caratterizzazione del paesaggio.

Nell’ambito della categoria **agricoltura**, il documento specifica per quanto attiene l’uso di concimi e pesticidi, che si può tutelare lo stato qualitativo dell’acqua nel settore agricolo attraverso “*il divieto di accumulo di concimi organici e di spandimento di pesticidi e fertilizzanti, pascolo e stazzo di bestiame; in particolare parte dei motivi dell’ipertrofia risiedono nel rilascio dei nutrienti*

dai campi coltivati o pascolati (erosione e concimazione) per cui si dovrebbe procedere all'implementazione di appropriate tecniche di concimazione e di aratura".

Tra gli usi compatibili allo svolgimento dell'attività agricola il Piano prevede *“interventi per l'ammodernamento delle tecniche colturali che comprendono tutte quelle pratiche che determinano una maggiore produttività attraverso l'impiego di fertilizzanti chimici e sostanze attive diserbanti nel rispetto del Codice di Buona Pratica Agricola CBPA”*.

Sull'attività irrigua, già si è riportato in precedenza il riferimento a proposito dell'aspetto relativo alla disponibilità idrica; nel documento comunque si tratta di irrigazione nella descrizione delle ecologie, specificando che la possibilità di svolgere questa operazione dipende dalle caratteristiche morfologiche del terreno. Inoltre spesso si evidenzia che laddove sono presenti vigneti di piccole dimensioni, inferiori all'ettaro l'estensione troppo scarsa dell'impianto limita fortemente l'ammodernamento degli impianti stessi, attraverso l'adozione dei mezzi meccanici e quando possibile dell'irrigazione. Il Piano fa riferimento alla pratica irrigua nella caratterizzazione dei campi relativi alle attività produttive agricole specificando che queste possono concorrere al risparmio idrico ad esempio sostituendo gli impianti di irrigazione a pioggia con quelli a goccia in particolare nelle produzioni ortofrutticole. La filiera olivicola è sottolineato dal documento, può essere potenziata attraverso l'ammodernamento delle tecniche colturali e facendo un uso maggiore dell'irrigazione.

Per quanto riguarda le lavorazioni del terreno, il documento specifica che si possono adottare nel settore agricolo tutti *“gli interventi nelle attività di trasformazione agraria, concernenti la gestione del suolo e le lavorazioni del suolo per l'impianto e le cure colturali previste per le diverse colture agricole. Ad eccezione di quelle lavorazioni che prevedono il rivoltamento della zolla nei terreni che hanno una pendenza superiore al 15%, in queste condizioni si consente esclusivamente una lavorazione fondamentale di tipo a “ritocchino”, purché gli interventi successivi siano condotti col criterio della “minima lavorazione”*.

Nella categoria **zootecnica**, la Normativa esaminata affronta l'aspetto del sovrapascolamento; nelle aree caratterizzate dalla presenza di sugherete, si specifica che *“l'origine dei boschi puri di sughera appare determinata da cause antropiche legate alla degradazione delle foreste primarie di leccio e di roverella, e dovuta quindi alla deforestazione, al sovrapascolamento e agli incendi, fenomeni che si sono susseguiti, con diversa intensità e frequenza nel territorio, da tempi immemorabili”*.

L'aspetto relativo ai reflui è affrontato a proposito della descrizione del campo del sistema del Calich, del Rio Barca e della Rada di Alghero; è specificato che nella Laguna del Calich si riscontra inquinamento causato dai reflui dei numerosi allevamenti zootecnici situati per l'appunto all'interno

del bacino imbriferootltre oltre che dalla presenza dell'area industriale di Alghero e delle attività produttive situate nella zona di Santa Maria.. L'ipotesi di soluzione delineata nel Piano è quella di *“maggiori controlli sui reflui, in particolare durante il periodo estivo quando si raggiungono le massime concentrazioni di fosforo, azoto, coliformi e enterococchi”*.

Per quanto riguarda le **attività estrattive**, il documento fa riferimento all'inquinamento a cui già si è fatto cenno trattando dell'erosione; inoltre seppur non citati esplicitamente, è sottolineato che nell'uso estrattivo del suolo sono compresi gli *“interventi estensivi diretti alla salvaguardia della risorsa “acque sotterranee”, come bonifica delle discariche di materiali comunque classificati ed interventi di ripristino delle coperture vegetali”*; nonché opere di tutela volte ad evitare l'inquinamento delle falde acquifere.

Nella categoria **urbanizzazione**, è trattato l'aspetto del consumo di terreno, infatti nell'ambito del Protocollo di intesa tra Regione Provincia per la predisposizione dei piani urbanistici provinciali, si stabilisce la necessità di costruire un quadro conoscitivo del territorio che comprende una fase di elaborazione dei dati raccolti attraverso la realizzazione di carte tematiche tra cui quella relativa all'insediamento antropico, ovvero al consumo di suolo in termini di usi reali e pianificati. Stesso concetto viene ripetuto anche nell'ambito del nuovo Protocollo di intesa Regione – Provincia sempre sull'implementazione dei piani urbanistici provinciali.

Per la sottotematica rifiuti, la Normativa specifica che *“un metodo moderno ed utile per lo smaltimento dei rifiuti, alternativo alla discarica, consiste nel loro incenerimento con recupero energetico.....”*. Per ridurre il quantitativo di rifiuti solidi urbani prodotti, sono previsti nel Piano interventi volti ad esempio a diffondere la pratica del compostaggio in ambito domestico; definire degli accordi con il sistema della distribuzione e della ristorazione per il riutilizzo di contenitori per alimenti e per l'imballaggio ecc.. Inoltre *“i consistenti flussi turistici in alcuni comuni costieri della provincia, rendono necessaria una particolare attenzione nell'organizzazione dei servizi di raccolta dei rifiuti e di tutti i servizi di igiene urbana in generale. Nelle aree interessate da un'elevata incidenza di tale fenomeno è infatti necessario prevedere una forte diversificazione nell'organizzazione di servizi (frequenza di raccolta, modalità di trasporto) tra il periodo estivo e quello invernale, nonché tra ciascun mese dell'estate”*. Per quanto riguarda la raccolta differenziata, la si può utilizzare tenendo conto della realtà territoriale in cui deve applicarsi, come le dimensioni del centro urbano, l'influenza del flusso turistico.

La categoria **gestione del territorio** è affrontata per quanto concerne la sottotematica degli interventi, di cui si è fatta menzione più volte in precedenza riguardo agli aspetti dell'erosione, della biodiversità, dell'attività irrigua, delle lavorazioni del terreno e dei rifiuti. Inoltre nella descrizione delle ecologie, spesso il Piano fa riferimento ad eventuali interventi da attuare al fine di un loro miglioramento; in tal senso la Normativa specifica che nelle aree a rocciosità affiorante ad esempio, gli *“interventi di rimboschimento o di ricostituzione boschiva devono pervenire anche al governo vero e proprio dei boschi esistenti o in via di formazione e quindi bisogna considerare non solo l'attività strettamente legata alla produzione del sughero, ma anche quella di protezione del territorio, ricreatività-turistica, igienico-sanitaria del territorio. Le caratteristiche pedologiche determinano che queste superfici siano non adatte all'utilizzazione agricola intensiva, sono possibili interventi di conservazione e ripristino della vegetazione esistente, il rimboschimento finalizzato alla protezione del suolo e il pascolo di razze rustiche con carichi limitati”*. Considerazioni di questo tipo sono riportate anche per altre ecologie trattate; ad esempio nel caso del Lago Cuga, è specificato che il suo stato qualitativo è influenzato dagli effetti provocati dalle attività agricole e zootecniche, nonché dalle immissioni derivanti dai reflui urbani ed industriali. nel bacino. In tal senso acquista importanza adottare *“una corretta gestione del territorio sotto il profilo qualitativo e quantitativo del processo produttivo agricolo e zootecnico, favorendo il ripristino della copertura vegetale”*.

Anche nella descrizione dei campi ambientali, è fornita indicazione degli interventi previsti specificatamente al campo considerato; pertanto sono comprese azioni di miglioramento dello stato qualitativo dei corpi idrici a quelle di ripristino di vegetazione attraverso ad esempio attività di rimboschimento, o la valorizzazione di risorse ambientali e quindi il mantenimento della vegetazione naturale. Nel caso ad esempio, del lago Surigheddu, il Piano sottolinea che lo stato qualitativo delle acque è caratterizzato da eutrofia per la presenza di fosforo e di mesotrofia dovuta alla concentrazione di clorofilla. Pertanto la mancanza di un valore trofico preciso rende necessarie analisi più dettagliate, allo scopo di poter esprimere una valutazione sugli eventuali problemi legati alla mancanza di equilibrio tra popolazione, risorsa idrica ed uso della stessa. L'approccio risolutivo proposto consiste nello svolgimento di *“un'attenta analisi delle attività produttive (civili, industriali ed agro-zootecniche) con l'individuazione dei problemi nell'attuale gestione del territorio e della risorsa. I dati sperimentali sulla qualità dell'acqua confermano la necessità di evitare o limitare l'apporto di nutrienti, controllare l'efficienza degli impianti di depurazione e lo stato delle discariche, fornire delle indicazioni sull'uso dei fertilizzanti in campo agricolo, controllare la gestione delle aziende zootecniche (soprattutto quelle di tipo intensivo), favorire il ripristino e la gestione del manto vegetale”*. Anche per quanto riguarda il Lago Cuga, di cui già si è detto in

precedenza, viene ulteriormente specificato che l'elevata trofia che lo caratterizza è legata alla situazione territoriale in cui il bacino è situato; il suolo infatti risulta privo di vegetazione e fortemente sfruttati dall'agricoltura e dalla zootecnia. Pertanto la riduzione del valore trofico comporterebbe una diminuzione dei costi di potabilizzazione. La risorsa idrica infatti, è destinata agli usi potabile ed irriguo; poiché sussiste uno squilibrio tra la quantità disponibile e l'utenza da servire si è resa necessaria un'integrazione e pertanto una parte delle acque del Temo, attraverso una condotta sotterranea, sono fatte confluire nel Cuga ed impiegate per l'irrigazione della Nurra e l'approvvigionamento idrico di Alghero. Nel bacino inoltre risultano presenti secondo i dati riportati nel Catasto degli scarichi ed aggiornati al 1997, due scarichi sul suolo non depurati, ed uno parzialmente depurato sempre su suolo. Al fine di migliorare lo stato qualitativo dell'acqua del Lago Cuga si ipotizza di svolgere un'analisi dettagliata delle attività produttive in atto allo scopo di rilevare eventuali problematiche legate all'uso ed alla gestione del suolo e della risorsa idrica. Si ritiene necessario pertanto agire sull'assetto territoriale ad esempio attraverso cambiamenti dell'uso del suolo, ripristino della vegetazione, riduzione delle concimazioni e delle arature per limitare i processi di erosione trasporto.

In particolare non sono ipotizzabili interventi direttamente sul lago che possano migliorare le condizioni della qualità dell'acqua, ma solo indiretti sul lago di Temo. Considerata la destinazione d'uso, particolare cura deve essere posta alla presenza ed al monitoraggio delle alghe rinvenute.

Progetti previsti:

- *potenziamento del sistema Temo-Cuga col recupero, mediante due traverse in costruzione, di acque fluenti del Temo da riversare nel serbatoio di Monteleone Roccadoria;*
- *depurazione e il riutilizzo dei reflui urbani di Sassari, Alghero e delle acque del depuratore industriale di Porto Torres per un loro impiego nell'agricoltura che verrebbero inviate nel serbatoio del Cuga una volta assicurato come diremo al punto successivo l'approvvigionamento di Alghero;*
- *approvvigionamento idrico della città di Alghero attraverso il sistema Coghinas con il prolungamento della condotta in acqua grezza, che attualmente si interrompe a Tuttubella (serbatoio gestito dal Consorzio della Nurra per usi irrigui), sino a raggiungere il depuratore di Monte Agnese che consentirebbe un recupero alle attività agricole di circa 10 Mmc di acqua;*
- *razionalizzazione della rete distributiva urbana del Comune di Alghero con la riduzione delle perdite in rete.*

Globalmente da tutti questi interventi si potrebbero recuperare circa 25 Mmc ottenendo, sia una maggiore tutela dell'ambiente con l'impiego in agricoltura dei reflui urbani, sia il potenziamento delle attività agricole”.

Il Piano sottolinea che in particolare le ipotesi risolutive riguardanti il potenziamento del sistema Temo – Cuga e la depurazione e il riutilizzo dei reflui urbani di Alghero e Sassari, nonché l'impiego delle acque del depuratore industriale di Porto Torres, sono valide anche per le problematiche della zona irrigua servita dal Consorzio di Bonfida della Nurra, che è situata nella parte Nord – Occidentale della Sardegna, compresa tra vaste aree collinari intervallate da quelle pianeggianti in corrispondenza di Alghero. L'impiego non ottimale della risorsa idrica in questo territorio è dovuto principalmente a: *“la carente sistemazione idraulica dei terreni, l'assenza di una classe imprenditoriale capace di valorizzare la risorsa e anche la concorrenza all'uso idropotabile e industriale delle risorse idriche, in origine destinate all'agricoltura. Altrettanto fondamentale appare l'assistenza alle imprese nella fondamentale fase della commercializzazione dei prodotti”*.

L'obiettivo invece che è necessario perseguire per poter, da un lato garantire una maggiore salvaguardia dell'ambiente e dall'altro potenziare il settore agricolo, e il recupero della risorsa idrica. *“Infatti la costante disponibilità di adeguate risorse irrigue consente un organico processo di sviluppo. Il quale deve essere sostenuto sia dalle necessarie infrastrutture, sia da efficienti servizi nella fase produttiva e di commercializzazione. Queste iniziative consentiranno non solo di innalzare la soglia di utilizzo delle aree già dominate dalla rete distributiva consortile, ma anche di avviare una conveniente espansione della trasformazione idraulica anche alle aree con suoli di media e medio bassa fertilità, dove avviare modelli produttivi a basso impatto ambientale (arboricoltura da legno, zootecnica semiestensiva con bovini e caprini, fruttiferi minori e specie aromatiche e liquoristiche, in sintonia con la politica agricola comunitaria. Deve inoltre essere accresciuta la responsabilità degli agricoltori nei confronti della risorsa acqua e incentivare tecniche irrigue alternative a risparmio idrico che abbattano i costi unitari d'irrigazione e al contempo consentono una gestione del suolo ecocompatibile”*.

Per quanto riguarda l'uso naturalistico e culturale sono previsti:

- *“interventi di stabilizzazione delle dune;*
- *interventi di ripristino e di espansione della vegetazione naturale finalizzati all'evoluzione verso formazioni vegetali climatica, evitando l'inserimento di specie esotiche;*
- *interventi volti alla difesa del suolo sotto l'aspetto idrogeologico...”*.

Nell'ambito dell'uso silvoforestale, sono compresi interventi di bonifica idraulico – forestale e di ricostituzione boschiva, di impianto di specie arboree impiegate nella forestazione produttiva e cure colturali nei rimboschimenti. Nell'uso zootecnico sono inclusi interventi per il miglioramento dei pascoli con specie autoriseminanti e con opere di spietramento superficiale. e decespugliamento.

Relativamente all'uso estrattivo del suolo si è fatto cenno in precedenza di interventi trattando dell'erosione nell'ambito della categoria suolo e dell'inquinamento nella tematica attività estrattive.

Al fine di tutelare la vegetazione psammofila, il Piano prevede di predisporre degli accessi alle spiagge in modo da salvaguardare la struttura dei sistemi vegetali, evitare lo spianamento delle dune e ridurre formazioni ecologicamente complesse a sistemi semplificati e artificiali.

Per quanto concerne l'aspetto relativo alle attività di informazione e formazione, la Normativa specifica che per realizzare un progetto ambientale sullo sviluppo di vegetazione nei sistemi costieri, è necessario “*attivare e promuovere azioni di informazioni e monitoraggio*”.

Il coinvolgimento degli stakeholders è trattato dal Piano nell'ambito del campo geoambientale delle sabbie silicee; si specifica infatti che i conflitti derivanti dal loro sfruttamento possono essere risolti solo con il coinvolgimento nei processi di pianificazione, degli enti comunali interessati e di enti sovracomunali quali appunto le Province.

Sulla costruzione e l'aggiornamento del quadro conoscitivo, si è riportato in precedenza il riferimento a proposito dell'aspetto sul consumo di terreno relativo alla categoria urbanizzazione; inoltre il Piano sottolinea che nella predisposizione del Piano urbanistico provinciale è prevista la definizione di un quadro conoscitivo atto a rilevare eventuali condizioni di degrado ambientale su cui progettare interventi risolutivi.

L'attività di monitoraggio è stata affrontata a proposito degli aspetti relativi alla disponibilità idrica agli incendi ed alle attività di informazione e formazione; ma la predisposizione di una rete di monitoraggio scientifico è prevista anche nell'ambito dell'uso del suolo naturalistico.

Il piano tratta di uso sostenibile delle risorse naturali, in riferimento all'acqua, in quanto nelle linee guida adottate dal Piano relativamente al sistema dell'approvvigionamento idrico, è incluso “*l'uso sostenibile e durevole della risorsa improntato alla riduzione del fabbisogno*”.

Aree Protette

Per quanto concerne le aree naturali protette si è ritenuto utile ai fini dell'analisi, prendere in considerazione la Legge Regionale 7 giugno 1989, n. 31, Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale.

Relativamente alla categoria **suolo**, il documento tratta l'aspetto sull'erosione; infatti all'articolo 21 tra i divieti da rispettare nell'area di riserva fino all'entrata in vigore del relativo piano di gestione, sono inclusi “*gli interventi che modificano il regime e la composizione delle acque, la stabilità e la resistenza del suolo all'erosione*”. L'articolo 26 relativo alle norme di salvaguardia da adottare nei parchi, nelle riserve e per i monumenti naturali vieta di “*effettuare diciocamenti, dissodamenti, decespugliamenti, arature in terreni con pendenze superiori al 35 per cento e comunque l'esportazione di massa vegetale evoluta in grado di proteggere adeguatamente il suolo*”.

Per quanto concerne il dissesto idrogeologico, sempre all'articolo 26 di cui si è detto in precedenza, specifica che è proibito *“trasformare i boschi, anche se non sottoposti a vincolo idrogeologico, in altre qualità di colture”*.

Sull'inquinamento, le Norme , all'articolo 6 specificano che per poter facilitare la realizzazione degli interventi volti a tutela dell'ambiente e promuovere le attività degli enti predisposti alla gestione dei parchi, delle riserve ecc., *“è stabilita, in sede di predisposizione dei bilanci annuali o pluriennali di spesa, una maggiorazione dei contributi regionali già previsti dalla legislazione vigente nei settori dell'agricoltura, della silvicoltura, della difesa dei boschi dagli incendi, della difesa del suolo, della difesa contro l'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo, della tutela dell'equilibrio e del ripopolamento faunistico, del recupero dei centri storici e dei nuclei urbani di antica formazione, dell'edilizia rurale, del turismo, delle opere igieniche ivi compresa la disciplina degli scarichi, la regolamentazione delle discariche ed il risanamento delle acque”*. L'articolo 21 vieta fino all'entrata in vigore del piano della riserva, lo svolgimento di attività a carattere temporaneo che inducano alterazioni alla qualità dell'ambiente che non siano compatibili con gli obiettivi delle riserve.

L'aspetto relativo all'uso del suolo è trattato nell'articolo 4 che definisce aree di rilevante interesse naturalistico ed ambientale, quelle che per le loro condizioni ed insieme a monumenti, riserve e parchi naturali hanno necessità di una tutela e di una normativa di uso specifico. Nell'Articolo 5 sul sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, è stabilito che i sistemi suddetti rappresentano in relazione a programmi di istituti di ricerca ed universitari, il riferimento fondamentale per *“...la sperimentazione e divulgazione di corrette forme d'uso del suolo, delle acque e di tutte le riserve naturali della Sardegna e per la diffusione della generale conoscenza e del rispetto dei beni ambientali”*. L'articolo 21 proibisce il cambiamento delle colture in atto necessarie alla difesa ambientale, nonché nell'impianto di colture arboree a rapido accrescimento fatta eccezione per le normali rotazioni agricole. Inoltre è stabilito il divieto di costruire nuovi insediamenti compresi quelli di tipo zootecnico, agricolo e forestale e l'ampliamento di quelli esistenti. L'articolo 26, relativo alle norme di salvaguardia, sottolinea che fino all'emanazione della legge istitutiva del parco è vietato *“utilizzare i boschi di proprietà pubblica ed effettuare il taglio dell'alto fusto in quella privata, fatta eccezione per i territori sottoposti ad uso civico e per l'estrazione del sughero, che dovrà essere effettuata a norma delle leggi vigenti”*.

Per quanto riguarda la categoria **acqua**, l'aspetto trattato dalla legge è l'inquinamento; oltre a quanto riportato dall'articolo 21 di cui già si è detto a proposito del suolo, l'articolo 26 sulle norme di salvaguardia stabilisce che nel caso di mancanza di rispetto relativo ai divieti

sull'esecuzione di *“nuovi interventi che modifichino le caratteristiche fisiche, chimiche e idrogeologiche delle acque; creare ogni forma di discarica di rifiuti solidi e liquidi non prevista dai piani e programmi regionali; realizzare nuovi insediamenti che diano luogo ad immissioni in atmosfera, fatta eccezione per quanto previsto dai piani e programmi regionali”*, sono applicate le sanzioni fissate dalla normativa in materia di difesa delle acque dall'inquinamento, di trasporto e smaltimento dei rifiuti e di protezione dell'aria.

Nell'ambito della **vegetazione**, è affrontato dalla Legge l'aspetto relativo agli incendi di cui già si è detto a proposito dell'inquinamento del suolo. Pur mancando un esplicito riferimento, il documento indirettamente affronta gli aspetti relativi alla biodiversità e alla produzione di biomassa; l'art. 21 infatti specifica che è interdetta *“l'introduzione di specie animali o vegetali estranee, comunque di interventi atti ad alterare l'equilibrio biologico delle specie animali e vegetali e degli eco-sistemi”*, nonché raccogliere ed asportare flora spontanea tra cui i funghi. L'articolo 26 vieta inoltre la creazione nuovi impianti di colture forestali impiegando specie non autoctone.

Nell'**urbanizzazione**, l'aspetto accennato nel documento è relativo ai rifiuti di cui si è già riportato in precedenza il riferimento a proposito della sottotematica sull'inquinamento dell'acqua.

La legge tratta delle **attività estrattive**, facendo riferimento seppur non esplicito al consumo di terreno, infatti con l'articolo 26 si vieta di *“aprire nuove cave, riattivare quelle inattive e comunque l'estrazione di materiale inerte”*.

Per quanto riguarda la **gestione del territorio**, la legge tratta di interventi di cui si è detto in precedenza a proposito dell'erosione, dell'inquinamento del suolo. Inoltre è specificato all'articolo 5 che il sistema regionale dei parchi, dei monumenti e delle riserve naturali rappresenta il riferimento per gli interventi e le azioni di programmazione a livello regionale e locale relativi alle aree protette. All'articolo 7 relativo alla valorizzazione dell'ambiente si specifica che nelle aree di interesse naturalistico individuate, la Regione esegue *“...direttamente o attraverso i Comuni, consorzi di Comuni, Comunità montane o associazioni o enti naturalistici ed ambientalistici legalmente riconosciuti e cooperative, progetti e interventi di sviluppo integrato volti al rispetto del patrimonio naturale dell'Isola”*. Il programma di gestione dei parchi naturali, in base all'articolo 15, stabilisce l'ordine di priorità degli interventi e quelli *“...di carattere culturale, educativo, ricreativo e turistico-sportivo per lo sviluppo dell'uso sociale del parco”*. Nell'area soggetta a tutela, prima dell'entrata in vigore del piano, secondo l'articolo 21 è proibito realizzare qualsiasi intervento di

bonifica. L'articolo 30 specifica che in caso di danno ambientale senza possibilità di ripristino, *“l'Assessore competente in materia di difesa dell'ambiente provvede altresì ad ingiungere il recupero ambientale, stabilendone le modalità ed i termini, prevedendo interventi di miglioramento ambientale compensativi della compromissione arrecata all'ambiente e comunicando che, in capo di inadempienza, l'amministrazione potrà provvedere in sostituzione ed a spese del contravventore”*.

Per quanto concerne la voce sulle attività di informazione e formazione, si è in precedenza riportato il riferimento a proposito dell'uso del suolo. Inoltre, l'articolo 19 sulle riserve naturali, specifica che l'accesso al pubblico in queste aree *“è consentito oltre che per la ricerca scientifica anche per fini educativi e culturali, secondo specifiche discipline stabilite dal soggetto che gestisce la riserva”*.

La legge non tratta esplicitamente l'aspetto sulla costruzione ed aggiornamento del quadro conoscitivo, ma sottolinea all'articolo 7 che *“l'Assessorato regionale competente in materia di difesa dell'ambiente promuove e coordina le iniziative volte al riconoscimento dei valori ambientali ed alla conoscenza dell'ambiente naturale, ai fini della sua tutela, gestione e fruizione”*.