

Invertebrati acquatici

FABIO STOCH

Gli stagni costieri salmastri che si trovano lungo le coste del Mar Mediterraneo costituiscono notoriamente degli ambienti di grande interesse per gli studi idrobiologici. Ciò è emerso principalmente da ricerche naturalistiche in Francia, che hanno riguardato gli stagni della Camargue, alla foce del Rodano, rivelando una serie di ecosistemi incredibilmente ricchi in numero di specie e talora altamente produttivi; analoghe indagini sono state intraprese in Spagna e nell'Europa settentrionale. Purtroppo studi esaustivi su ecosistemi simili in Italia sono fortemente

carenti e spesso, con rare eccezioni, rivolti solamente ad una ristretta porzione della fauna o, più frequentemente, al plancton di ambienti lagunari o dei grandi laghi costieri. In questa breve trattazione sugli invertebrati acquatici, verranno in primo luogo prese in considerazione le tipologie di acque salmastre presenti nella nostra penisola e la loro classificazione; il lettore scoprirà che non si tratta di ambienti monotoni e uniformi come potrebbe apparire ad un primo sguardo, bensì di mosaici di microambienti con caratteristiche chimico-fisiche estremamente complesse. Verranno poi discusse brevemente l'ecologia e l'adattamento degli invertebrati alla vita nelle acque salmastre e illustrati i principali rappresentanti della fauna di questi ambienti.

■ La classificazione ecologica degli stagni salmastri

L'elevato numero di classificazioni proposte per le acque salmastre dimostra quanto difficile e delicato sia stabilire dei limiti intermedi tra l'acqua di mare e l'acqua dolce. La maggior parte delle classificazioni, ovviamente, è basata sulla salinità delle acque (espressa in genere in grammi per litro e indicata come S ‰). In realtà un lago costiero o uno stagno salmastro non sono affatto ambienti stabili e caratterizzati da un ben definito "range" di salinità; questa



Un lago salmastro, apparentemente monotono e uniforme, è in realtà un mosaico di situazioni ambientali complesse



piuttosto varia nello spazio e nel tempo e capirci qualcosa è un vero “rebus” per gli ecologi.

La classificazione che è stata più largamente adottata in Italia è quella del “Sistema di Venezia”, così denominata poiché proposta in un simposio tenu-tosi nella città lagunare nel 1958. Il congresso consigliava di adottare lo schema riportato nella seguente tabella:

CATEGORIA	SALINITÀ (‰)
Iperaline	> 40
Eualine	40 - 30
Mixoaline	
<i>Mixoeualine</i>	> 30 ma < della salinità del mare adiacente
<i>(Mixo-) polialine</i>	30 - 18
<i>(Mixo-) mesoaline</i>	18 - 5
<i>(Mixo-) oligoaline</i>	5 - 0,5
Limniche	< 0,5

Le acque iperaline sono le acque sovrassalate; a questa particolare categoria ecologica appartengono quegli stagni ove l'evaporazione causa una concentrazione di sali disciolti superiore a quella dell'acqua di mare. Si tratta ovviamente di ambienti estremamente “severi” per la sopravvivenza degli organismi; la concentrazione salina, superiore a quella dei tessuti animali, seleziona drasticamente le specie che possono sopravvivere in tali acque. La forza nota come pressione osmotica tende infatti a far defluire l'acqua attraverso le membrane cellulari dalle aree a minor salinità (in questo caso l'interno delle cellule) a quelle a maggior salinità (l'ambiente esterno): un organismo senza peculiari adattamenti pertanto, posto in un ambiente iperalino, rapidamente si disidrata e muore prosciugato. Tra le specie che si sono adattate a tenori così elevati di sali disciolti ricordiamo un crostaceo anostraco, *Artemia salina*, che, non trovando competitori, può raggiungere in alcune acque iperaline densità talora elevatissime.

Le acque eualine sono le acque marine; quelle mixoaline corrispondono invece alle acque salmastre, della cui ecologia ci occuperemo in questo capitolo, ulteriormente suddivise in sottocategorie. Le acque limniche infine sono le acque dolci.

Lo schema proposto, seppure di utilità pratica come sistema di riferimento, presenta tuttavia numerosi punti deboli, primo fra tutti il valore limitato nel tempo della classificazione. Uno stagno salmastro può ovviamente essere attribuito a diverse categorie nelle diverse stagioni dell'anno, in relazione alla fluttuazione della salinità. Queste fluttuazioni possono essere anche molto

ampie per i piccoli stagni, e spesso repentine, cambiando talora da un giorno all'altro o anche, in funzione delle maree, nelle diverse ore della giornata. Si pensi ad esempio alle diluizioni causate da un violento acquazzone o alla esondazione di un fiume: in questo caso un ambiente eualino può trasformarsi rapidamente in uno mixoalino o addirittura limnico. Possono invece aumentare la salinità altri fattori, ad esempio un'acqua alta con conseguente penetrazione nello stagno di acqua di mare, una mareggiata, la forte evaporazione nelle calde giornate estive o lo scarso apporto di acqua piovana in periodi siccitosi. Ne deriva che un ambiente non può in genere essere ascritto ad una precisa categoria, ma ad un range di categorie, che può essere tanto più ampio quanto più piccolo è il bacino; l'ampiezza di questo intervallo è in relazione alla morfologia dello stagno, alla sua collocazione spaziale in rapporto alla linea di costa ed alle condizioni climatiche dell'area geografica.

Per tentare di risolvere questi problemi, ulteriori classificazioni sono state pertanto proposte in funzione della salinità media annua, ma sono risultate di scarsa applicabilità poiché spesso troppo legate all'area geografica sulla quale sono state tarate (Camargue e Mar Baltico principalmente). In genere in funzione della salinità media annua sono state proposte le seguenti categorie di acque:

- salate: salinità media annua superiore a 40 g/l
- polisalmastre: salinità media annua compresa tra 16 e 40 g/l
- salmastre: salinità media annua compresa tra 5 e 16 g/l
- oligosalmastre: salinità media annua compresa tra 0.5 e 5 g/l.



Laghi e stagni costieri presentano forti variazioni di salinità nel corso dell'anno (Lago di Burano, Toscana)



L'area del delta del Po: un mosaico di microambienti a diverso grado di salinità

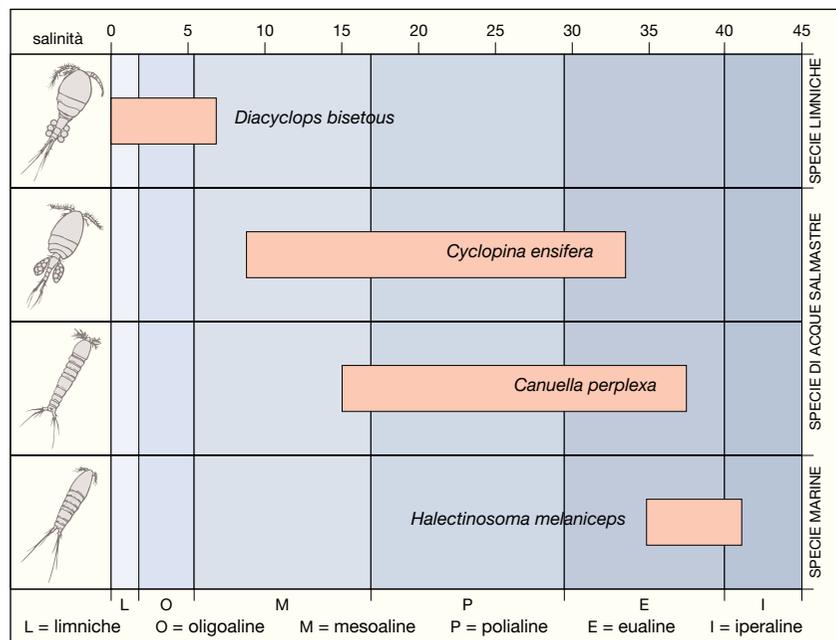
In Camargue sono state proposte classificazioni molto complesse delle acque cosiddette “poichiloaline”, termine che indica tutte le acque non dolci. Si tratta tuttavia di elucubrazioni teoriche di scarso rilievo pratico; infatti va osservato come anche la salinità media possa cambiare da un anno all'altro in funzione dell'andamento climatico e delle trasformazioni talora rapide che questi ambienti subiscono. Inoltre per la fauna acquatica è più importante l'ampiezza della variazione di salinità di un dato ambiente che non il suo valore medio: le classificazioni empiriche di questo tipo non hanno pertanto un reale interesse ecologico, ma servono come punti di riferimento nell'ambito di un discorso o di una descrizione. Nelle pagine che seguono ci rifaremo pertanto per semplicità al Sistema di Venezia.

■ I fattori limitanti nelle acque salmastre

Oltre alle variazioni di salinità, che numerosi studi dimostrano essere ovviamente il più importante fattore limitante, giocano un ruolo fondamentale nello strutturare le comunità acquatiche altri fattori chimico-fisici, quali ad esempio temperatura, pH, ossigeno disciolto e regime idrico. Tra questi i più importanti sembrano essere le fluttuazioni di temperatura e di ossigeno disciolto (che con la temperatura presenta una correlazione inversa), strettamente collegate al regime idrico.

La temperatura influenza i cicli biologici degli organismi, regolandone l'attività riproduttiva ed il metabolismo; tanto meno profonda è l'acqua dello stagno, tanto più ampie saranno le fluttuazioni di temperatura nel tempo, spesso anche nelle diverse ore del giorno. Uno stagno mediterraneo in estate può presentare fluttuazioni spesso irregolari di temperatura anche superiori ai 15°C tra giorno e notte: in tal caso la temperatura o meglio l'ampiezza della sua variazione può divenire un fattore limitante per la sopravvivenza di numerose specie.

Anche l'ossigeno disciolto presenta variazioni giornaliere e stagionali in funzione della temperatura, della fotosintesi da parte delle alghe e delle macrofite acquatiche, nonché in funzione dell'accumulo di materiale organico in decomposizione, processo ad opera prevalentemente di batteri che notoriamente consuma ossigeno. In genere il fondo di laghi e stagni salmastri presenta cospicui accumuli di detrito; spesso nei fondali fangosi si raggiungono condizioni di anossia (cioè di assenza di ossigeno) già un centimetro sotto la superficie del sedimento. La maggior parte degli organismi bentonici, legati cioè al fondo del bacino, vivono pertanto prevalentemente in superficie; possono penetrare in profondità solo gli organismi scavatori e fossori, che hanno ovviamente sviluppato nel corso dell'evoluzione strategie particolari per respirare (si pensi ai sifoni dei molluschi bivalvi).



Diverso grado di tolleranza alla salinità (mg/l NaCl) di alcune specie eurialine di copepodi, sulla base di dati raccolti alla foce del Fiume Isonzo, Friuli Venezia Giulia

Presumibilmente però il fattore che più di ogni altro influenza la vita in uno stagno salmastro è il suo regime idrico, responsabile dell'ampiezza delle fluttuazioni di temperatura e salinità, ed in particolare il periodo di permanenza dell'acqua. Si definiscono astatici quei bacini che presentano variazioni di livello molto ampie, sino al totale prosciugamento. La sopravvivenza della fauna acquatica durante i periodi di crisi idrica richiede peculiari adattamenti e limita la biodiversità. Tali strategie di sopravvivenza si possono riassumere nei tre punti seguenti:

- organismi poco mobili che superano i periodi di asciutta rifugiandosi nel fango del fondo ove trovano condizioni favorevoli di umidità (in particolare molluschi)
- organismi più mobili che abbandonano il bacino durante le fasi di asciutta (ad esempio gli insetti volatori); spesso gli insetti si impupano o sfarfallano in tempo per evitare le condizioni sfavorevoli
- organismi che hanno sviluppato stadi di quiescenza (cisti, uova durature) che permettono loro di passare anche periodi estremamente lunghi di tempo senz'acqua; sono questi gli abitatori esclusivi delle acque temporanee, tra cui protozoi, rotiferi, tardigradi e crostacei (anostraci, cladoceri e copepodi).

■ Variazioni spaziali e temporali della biodiversità

Un gruppo di stagni salmastri presenti in un'area geografica anche molto ristretta copre spesso tutte le categorie di acque a diversa salinità illustrate (dall'acqua completamente dolce a quella marina). Ambienti anche contigui presentano spesso caratteristiche morfologiche diverse a tal punto (in quanto a volume idrico, temperatura, ossigenazione, salinità) da presentare popolamenti acquatici anche completamente diversi tra loro.

Spesso anche ambienti di maggiori dimensioni, quali i laghi costieri, possono presentare aree a diversa copertura vegetazionale e a diversa salinità in funzione della circolazione idrica. La biodiversità complessiva di un'area sarà tanto più elevata quanto maggiore è il numero di microambienti che formano questo mosaico ambientale. Pertanto, se è vero che le specie presenti in uno stagno saranno in genere poche, poiché limitate dalla severità dei parametri abiotici, le specie raccolte in un'area con un mosaico ambientale ben conservato potranno essere moltissime.

Recenti ricerche condotte sulla meiofauna (cioè sugli organismi di dimensioni in genere inferiori al millimetro) di vari ambienti salmastri italiani, dalle Valli di Comacchio ai grandi stagni costieri della Sardegna, hanno rivelato la presenza di svariate decine di specie; anche dettagliate ricerche condotte negli ultimi anni in complessi di stagni alla foce del Fiume Isonzo nel Friuli Venezia Giulia hanno rivelato una biodiversità (di crostacei e coleotteri acquatici) mol-

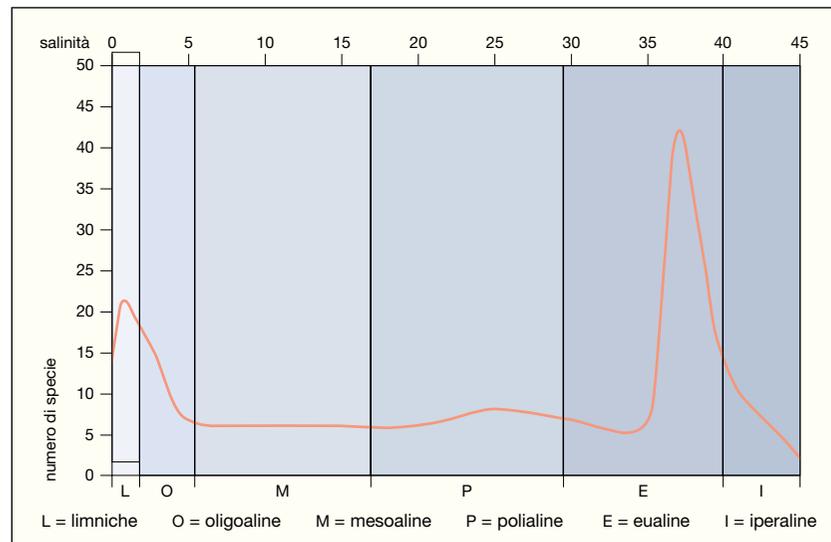


Un lago costiero in condizioni di naturalità, con il mosaico ambientale ben conservato (Laghi Alimini, Puglia)

to elevata se paragonata alle aree limitrofe sinora studiate. Il numero di specie presenta pertanto una correlazione diretta con la varietà di ambienti presenti nell'area indagata. In un territorio dove le acque dolci sfumano gradatamente nelle acque marine, non ci troviamo infatti di fronte ad un unico ambiente, bensì ad un mosaico di ambienti: questo fatto permette l'esistenza di un elevato numero di nicchie ecologiche e pertanto la coabitazione di una fauna relativamente ricca e varia, che contrasta con l'apparente omogeneità e monotonia degli stagni.

Naturalmente non tutti gli ambienti sono egualmente ricchi di specie; sono risultate più ricche le acque limniche ed oligoaline, che albergano molti insetti, nonché crostacei (in prevalenza anostraci, cladoceri, copepodi ed ostracodi); sono povere le acque salmastre propriamente dette, ove prevalgono i crostacei, poiché l'elevata variabilità delle condizioni ambientali seleziona solo poche specie ben adattate; sono invece molto più ricche le acque marine costiere, eualine. Questa variazione della biodiversità con la salinità, ben studiata e nota da decenni, costituisce una delle chiavi di lettura per comprendere la distribuzione delle specie e presenta ovvie implicazioni per la tutela, gestione e conservazione di questi ambienti.

Altrettanto importanti delle variazioni spaziali della biodiversità sono quelle stagionali. Se noi visitiamo gli stagni salmastri nei diversi periodi dell'anno, potremo notare come il loro popolamento non rimanga costante, ma fluttui



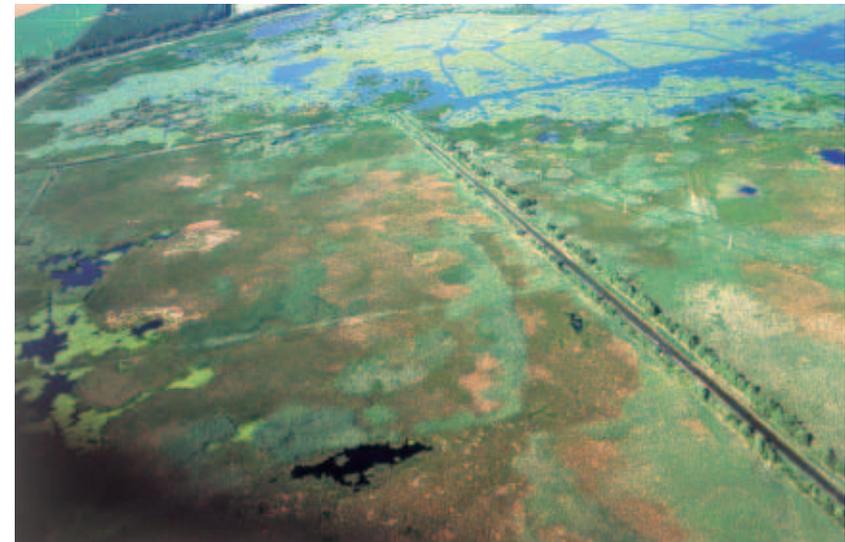
Correlazione fra l'incremento di salinità (mg/l NaCl) e il numero di specie presenti (Stagni alla foce del Fiume Isonzo, Friuli Venezia Giulia)

ampiamente in funzione dei parametri ambientali che regolano i cicli biologici delle specie.

Se ciò è molto evidente per gli uccelli, di passo o svernanti nelle nostre acque salmastre, o per gli anfibi, che si recano all'acqua in primavera per la riproduzione, poco appariscenti e per lo più sconosciute al largo pubblico sono le vicissitudini stagionali degli organismi di piccole dimensioni. Il periodo più favorevole per osservare gli invertebrati acquatici è senz'altro la primavera, durante la quale si riproducono svariate specie. Tuttavia l'osservatore attento ed armato di pazienza potrà eseguire osservazioni interessanti in tutte le altre stagioni dell'anno.

Le successioni stagionali sono ben studiate in particolare per il plancton, cioè per la moltitudine di piccoli organismi che vivono in sospensione nelle acque, mentre molto meno note sono quelle degli organismi bentonici.

Già nel decennio 1930-1940 venivano pubblicati, ad opera della Cannicci, una serie di studi sul plancton dei laghi costieri salmastri (Lago di Massaciucoli, Laghi di Sabaudia, stagni costieri sardi, Lago di Lesina), completati solo recentemente da ricerche, svolte in particolare nelle Valli di Comacchio, che hanno messo in luce come nel corso dell'anno si succedano specie diverse con esigenze ecologiche diverse; tali successioni sono tanto più marcate quanto più modesto è il bacino, raggiungendo il massimo di variabilità nelle acque temporanee.



Le aree inondate presso le Valli di Comacchio (Emilia Romagna) presentano una biodiversità eccezionalmente elevata di invertebrati acquatici

■ Principali invertebrati delle acque salmastre

Molluschi. Sebbene i molluschi siano uno dei taxa più comuni nelle acque salmastre, è molto limitato il numero di specie esclusive o strettamente legate a questi ambienti. Ciò è dovuto al fatto che in questi particolari ambienti sopravvivono solo specie, sia continentali che marine, decisamente eurialine, per lo più provenienti dagli habitat circostanti. In particolare nei bacini oligoalini, in cui sono presenti apporti costanti di acque dolci, sarà facile trovare specie limniche che tollerano la presenza di una certa percentuale di salinità (gasteropodi dei generi *Physa*, *Bithynia*, *Viviparus* e tra i limneidi maggiormente *Radix auricularia*; bivalvi quali *Pisidium amnicum* e *Sphaerium corneum*), mentre negli stagni prossimi al mare, dove maggiori sono le oscillazioni di salinità, si troveranno specie di molluschi salmastri o francamente marine. Tra le specie salmastre e marine più tolleranti, tanto da essere presenti costantemente durante l'anno in questi ambienti si annoverano i gasteropodi *Hydrobia ventrosa* e *H. acuta*, che negli stagni costieri raggiungono densità anche molto elevate, talvolta insieme a *Truncatella subcylindrica*, e i bivalvi *Cerastoderma glaucum* e *Abra tenuis*. Altri elementi marini che, come risulta dagli studi effettuati, sono presenti negli stagni costieri dell'Alto Adriatico per effetto delle mareggiate, vi possono sopravvivere probabilmente solo per brevi periodi, come ad esempio il gasteropode *Bittium reticulatum* ed il bivalve *Lentidium mediterraneum*.

Crostacei. I crostacei delle acque salmastre comprendono specie le cui dimensioni vanno dai tre decimi di millimetro per i minuscoli copepodi alla decina di centimetri (zampe incluse) dei granchi; sono tra i principali costituenti del bentos e dello zooplancton. Tuttavia una netta distinzione di queste due categorie non è sempre possibile negli stagni poco profondi. I crostacei delle acque salmastre sono numerosissimi; ne ricorderemo solo i taxa più comuni e diffusi.

Anostraci. Gli anostraci sono crostacei caratteristici di acque temporanee. Presentano uova durature che permettono loro di superare agevolmente i periodi di siccità; sono noti casi di schiuse di uova durature avvenute anche dopo decenni. Questa caratteristica fa sì che gli anostraci possano essere veicolati facilmente dagli uccelli migratori; per questo motivo compaiono repentinamente negli stagni salmastri ove possono raggiungere densità elevatissime. Tra le specie esclusive di questi ambienti sono da ricordare *Branchinella spinosa*, di stagni sardi e pugliesi, *Artemia salina* e *A. parthenogenetica*, che frequentano acque anche iperaline quali le saline, molto note in quanto vendute anche come mangime per pesci d'acquario. Gli anostraci possono costituire un importante anello della catena alimentare di questi ambienti; è nota infatti la

loro importanza nella dieta di alcuni uccelli, ed in particolare dei fenicotteri. **Cladoceri.** Nelle acque oligoaline possono essere presenti, in densità talora elevatissime, specie tipiche di acque dolci quali *Daphnia magna* o *D. curvirostris*; non si tratta però di elementi esclusivi di questi ambienti. Spiccatamente alofila è invece la specie *Moina salina*, recentemente rinvenuta in stagni costieri sardi in provincia di Cagliari e Oristano.

Copepodi. Costituiscono indubbiamente il gruppo tassonomico più ricco di specie nelle acque salmastre; tralasciando le forme parassite, sono presenti in questi ambienti tre ordini di copepodi: i calanoidi, i ciclopidi e gli arpaticoidi.

I calanoidi sono spiccatamente adattati alla vita planctonica; le lunghe antenne permettono loro di bilanciare il nuoto a scatti con cui fluttuano nell'acqua. L'apparato boccale è tipicamente filtratore: si nutrono infatti di fitoplancton e di detrito in sospensione. Spesso penetrano negli stagni salmastri e nei laghi costieri specie marine del genere *Acartia*; una specie esclusiva di questi ambienti è invece *Calanipeda aquaedulcis*, molto diffusa sia lungo la penisola che nelle isole maggiori.

I ciclopidi delle acque salmastre sono prevalentemente bentonici, e prediligono i substrati molli; alcuni si trovano tra la vegetazione. Nelle acque oligoaline sono comuni in inverno e nella precoce primavera ciclopidi predatori dei generi *Cyclops*, *Megacyclops* e *Diacyclops*; *Diacyclops bicuspidatus lubbocki* è specie ad ampia valenza



Physa fontinalis



Hydrobia ventrosa



Bittium reticulatum



L'arpaticcoide interstiziale *Psammopsyllus maricae* (foto al microscopio elettronico)

ecologica, che si ritrova in acque che vanno dalle limniche alle mixoaline, ove talora è una delle specie dominanti; predilige ambienti che in estate si asciugano: durante questi periodi avversi gli individui giovani si avviluppano in una cisti. Spiccatamente alofile sono invece le specie del genere *Halicyclops*, quali *H. neglectus*, molto comune negli stagni mixoalini; nelle acque eualine compaiono invece alcune specie del genere *Cyclopina*, localmente abbondanti. L'ordine degli arpatricoidi comprende infine specie per lo più di forma allungata, che vivono nel limo del fondo e tra le alghe degli stagni salmastri nutrendosi di detriti. Numerosissime sono le specie presenti in questi ambienti, appartenenti a svariati generi (*Nitokra*, *Tisbe*, *Mesochra*, *Cletocamptus*, *Harpacticus*). *Mesochra lilljeborgi* e *Cletocamptus confluens* possono localmente costituire popolamenti abbondanti. Dove il substrato è sabbioso e alle foci dei fiumi si rinvergono forme eurialine interstiziali che vivono all'interno del sedimento (*Psammopsyllus*, *Apodopsyllus*).

Ostracodi. Presenti ovunque nelle acque salmastre sono gli ostracodi, il cui corpo è racchiuso da un carapace bivalve simile ad una conchiglia, che conferisce loro un aspetto caratteristico a "uovo" o a "fagiolo"; ve ne sono molte specie che vivono sul fondo cibandosi di detriti e resti di animali in decomposizione. Una tra le più comuni ed esclusiva degli stagni salmastri è *Cyprideis torosa*.

Tanaidacei e Misidiacei. I tanaidacei sono piccoli crostacei tubicoli; i tubi in cui vivono derivano dall'agglutinazione di particelle solide attorno ad una struttura cilindrica spiralata secreta da particolari ghiandole. Sono tutti bentonici e prevalentemente marini; nelle acque salmastre, ed in particolare negli habitat estremi, possono essere abbondanti. *Heterotanaid oerstedii* è specie di stagni costieri ed estuari dell'Adriatico. I misidiacei sono invece frequenti in stagni e canali salmastri con specie del genere *Diamysis*.

Isopodi. Varie famiglie di isopodi sono presenti nelle acque salmastre italiane; tra le specie più caratteristiche ricordiamo quelle appartenenti agli sfermatidi,

che si possono appallottolare come fanno gli armadilli per poter sfuggire ai predatori. Una specie molto frequente negli stagni e laghi salmastri è *Lekanesphaera hookeri*.

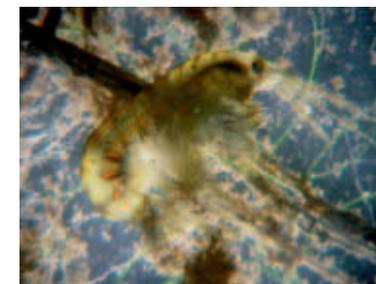
Anfipodi. Numerose famiglie di anfipodi frequentano le acque salmastre. Localmente possono essere abbondanti i rappresentanti dei gammaridi, ed in particolare i generi *Gammarus* ed *Echinogammarus*; si tratta di veri e propri spazzini, onnivori. Di particolare interesse per il loro comportamento sono i talitridi; si tratta di anfipodi saltatori, che si ritrovano lungo le sponde degli stagni salmastri e lungo le coste marine sabbiose e ciottolose sotto i cumuli di fanerogame spiaggiate; *Orchestia mediterranea* ed *O. gammarella* sono tra le specie più frequenti; *Platorchestia platensis* si trova spesso vagante sul fondo delle pozze salmastre anche di piccole dimensioni.

Decapodi. Nelle acque salmastre si ritrovano frequentemente crostacei decapodi marini appartenenti a numerose specie; poche sono invece le specie da ritenersi esclusive di questi ambienti. Sono tra gli invertebrati più appariscenti in queste aree e possono assumere anche una rilevanza economica essendo eduli. La specie localmente più abbondante è sicuramente

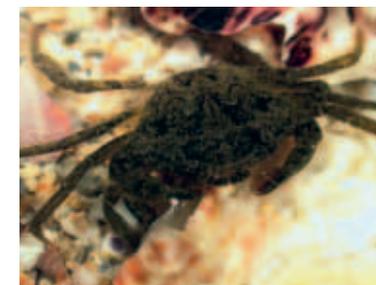
il gamberetto *Palaemonetes antennarius*; popola stagni e laghi costieri, lagune ed estuari e risale lungo i fiumi giungendo a colonizzare anche ambienti di acqua dolce nella Pianura Padana. *Atyaephyra desmaresti* è invece un gamberetto presente in Italia nei laghi costieri della Sardegna, Sicilia e del versante Tirrenico. Molto comune negli stagni salmastri è anche il granchio ripario o granchio comune, *Carcinus aestuarii*; si tratta di una specie estuariale e lagunare, molto mobile, che colonizza di frequente gli stagni retrodunali e costieri dove può raggiungere anche densità molto elevate.



Il misidaceo *Diamysis* aff. *bahirensis*



L'anfipode *Echinogammarus veneris*



Il decapode *Carcinus aestuarii*

Insetti. La maggior parte degli insetti che frequentano gli stagni costieri sono legati all'acqua solo in determinate fasi del ciclo vitale, in particolare per la riproduzione, e trascorrono nell'acqua solo la vita larvale (efemerotteri, odonati, alcuni coleotteri e ditteri). Numerose specie sono però acquatiche durante tutte le fasi della loro vita, quali gli eterotteri e molti coleotteri; fra questi ultimi non sono rari gli esempi di specie che sono acquatiche solo da adulte, mentre le larve sono terrestri o semiterrestri (ad esempio gli idrenidi e gli idrofilidi).

Efemerotteri. Gli efemerotteri, di cui sono acquatiche le ninfe, sono poco rappresentati nelle acque salmastre; *Caenis luctuosa* e *Cloeon dipterum* sono le specie più frequenti lungo le rive dei laghi, degli stagni e nelle pozze; sono abbondanti nelle acque oligoaline, mentre scompaiono del tutto negli ambienti eualini.

Odonati. Anche la presenza delle larve di odonati è in genere limitata alle acque oligoaline; grossi predatori, si pongono in genere in tali ambienti ai vertici delle catene alimentari, predando piccoli pesci o altri invertebrati acquatici con un apparato boccale modificato in un incredibile organo di presa, la maschera. Per l'apparizione degli adulti, terrestri e ottimi volatori, le specie di odonati sono trattate nel capitolo dedicato agli invertebrati terrestri o ripariali.

Eterotteri. Tra gli eterotteri acquatici, sulla superficie delle acque salmastre si possono osservare pattinare alcune specie del genere *Velia* e camminare e saltare quelle del genere *Gerris*; si tratta di insetti che sfruttano la tensione



Larva di libellula del genere *Lestes*

superficiale per muoversi sull'acqua dove predano altri piccoli artropodi. Tra le specie nuotatrici si rinvencono alcuni corixidi, come *Sigara selecta* e *Cymatia rogenhoferi*. I corixidi possono raggiungere, in alcuni periodi dell'anno, densità elevatissime negli stagni mixoalini, con la presenza anche di centinaia di individui per metro quadro. Si tratta di ottimi colonizzatori: sono tra i primi organismi a comparire nelle pozze temporanee immediatamente dopo il ritorno dell'acqua.

Coleotteri. Le specie acquatiche, in genere, sono meno appariscenti di quelle terrestri e vanno ricercate tra la vegetazione acquatica o ripariale. Sono presenti nelle acque salmastre numerose famiglie.

Tra i predatori troviamo i ditiscidi, acquatici sia durante la fase larvale che da adulti; poche sono le specie da considerarsi alofile, come *Potamonectes cerisyi*, o eurialine, come *Hydroporus limbatus* e *Guignotus signatellus*.

Tra i coleotteri che prediligono le piccole pozzanghere prative, varie sono le specie di eloforidi del genere *Helophorus*, di idrenidi del genere *Ochtebius* (alcune spiccatamente alofile) e di idrofilidi dei generi *Berosus*, *Enochrus* e *Paracymus*. *Paracymus aeneus*, con larve acquatiche ed adulti ripari, celati in piccole cellette scavate sotto detriti, presenta una spiccata alofilia. Il più grande tra gli idrofilidi è *Hydrochara caraboides* (= *Hydrophilus caraboides* dei vecchi testi); si tratta di un bel coleottero nero, dai movimenti lenti, che supera i 15 mm di lunghezza. Anche lo sferidiide *Coelostoma hispanicum* frequenta abitualmente acque salmastre. Altri coleotteri ancora prediligono le zone sabbiose, ove vivono infossati tra le radici delle piante ripariali; sono i piccoli eteroceridi del genere *Heterocerus*.

Ditteri. Acquatici solo allo stadio larvale, ma terrestri e volatori allo stadio adulto, i ditteri degli stagni salmastri sono stati trattati nel capitolo dedicato agli invertebrati terrestri. Tra le larve spiccatamente alofile, per la loro importanza in seno alle comunità acquatiche, meritano un cenno particolare quelle delle famiglie dei culicidi e dei chironomidi, cui è dedicata una apposita scheda (pagg. 70-71).



L'idrofilide *Hydrochara caraboides*



Larva dell'efemerottero *Cloeon dipterum*

Talvolta in ambienti con ampio orizzonte, immediatamente dopo il tramonto, capita di osservare la formazione di sciami colonnari di insetti, spesso imponenti per dimensioni e molto numerosi. Tale fenomeno è spesso particolarmente evidente in prossimità di stagni salmastri e zone umide costiere, dove lo sguardo può spaziare su vasti orizzonti, privi di ostacoli. Si tratta assai spesso di sciami riproduttivi, che possono assumere anche dimensioni maestose, formati da chironomidi maschi al di sopra della chioma di piante o di altri oggetti o formazioni, che risaltino sull'ambiente circostante. Tali sciami verranno intersecati da femmine, che successivamente si accoppieranno e saranno in grado in breve tempo di deporre le uova in acqua. Dalle uova dopo qualche tempo sguscieranno le larve, che si trasformeranno successivamente in pupe, dal cui involucro emergeranno gli insetti adulti a vita subaerea. Le larve di molte specie costruiscono foderi o tubi, all'interno dei quali vivere attaccati a pietre o altri substrati duri, oppure all'interno di fondi sabbiato-limosi.

Si possono cibare di detrito e della flora batterica presente oppure sono filtratori di particelle sospese in acqua, grazie ad apparati filtranti boccali o di altro tipo. Molto frequenti anche le specie che si nutrono di vegetali acquatici o di loro parti in ambienti con elevata produzione primaria. Ciò avviene raschiando patine algali da vari substrati oppure minando macrofite acquatiche e cibandosi dei tessuti di queste. Un limitato numero di specie vive predando facoltativamente od obbligatoriamente altri invertebrati acquatici.

La diversità specifica delle comunità di chironomidi presenti negli stagni salmastri dipende da diversi fattori ambientali, il più importante dei quali è la salinità. In particolare in questo tipo di ambienti, come pure in altri ambienti parali, è stata spesso osservata una diminuzione del

numero di specie presenti in una comunità con l'aumentare della salinità. A questa variazione della ricchezza specifica fa riscontro anche una variazione nella composizione e struttura della comunità stessa. In particolare si osserva la sostituzione delle specie dominanti con elementi eurialini (specie cioè in grado di tollerare un ampio spettro di concentrazioni saline). I chironomidi, normalmente presenti con popolamenti molto diversificati in ogni tipo di ambiente colonizzato, non si sottraggono a questa regola. È per questo che, adattando questo criterio alle comunità di chironomidi, sono stati elaborati sistemi di classificazione delle acque interne salmastre basati sulla composizione e struttura di tali comunità. Poiché anche gli stagni costieri italiani non si discostano da questi schemi, verranno citate le specie di chironomidi più importanti che si possono trovare a diversi livelli di salinità e saranno ricordati certi aspetti salienti della loro biologia.

Gli stagni con salinità molto bassa sono abitati da specie, che si ritrovano anche in analoghi ambienti di acque dolci (stagni, paludi, risaie, zona litorale e sublitorale dei laghi, rive fluviali con acque a corrente lenta e banchi di macrofite). Vi si ritrovano come dominanti tipicamente *Cricotopus sylvestris* e, meno frequentemente, *Cricotopus bicinctus*. La prima specie sopporta una salinità fino all'8‰ e può rappresentare uno degli elementi dominanti nella comunità. Le sue larve vivono associate alla vegetazione verticale sommersa. Si rinvencono spesso anche nel fango di fondo e su pietre. In ogni caso esse si nutrono di parti di vegetali sommersi, soprattutto foglie. La minore frequenza in questo tipo di ambienti di *C. bicinctus* è dovuta al fatto che le sue larve preferiscono le acque correnti.

Altre ortoclaidi di ambienti lentic, come varie specie del genere *Psectrocladius*, possono trovarsi in questo tipo di stagni. Anche molte chironomine rinvenibili in

acque dolci sono ben rappresentate, soprattutto *Chironomus* gr. *thummi* e *C. gr. plumosus*, *C. (Camptochironomus) pallidivittatus* ed *Einfeldia* spp. tra le specie che vivono nei sedimenti del fondo. Inoltre sul fondo di risaie con una certa concentrazione salina è stato rinvenuto anche il tanitarsino *Tanytarsus fimbriatus*. Tra le chironomine con larve legate alle macrofite è talvolta ben rappresentato il genere *Glyptotendipes*, con specie che scavano mine nei tessuti vegetali, e può essere presente il genere *Dicrotendipes*. Infine tra le chironomine moderatamente tolleranti verso la salinità, mai presenti in quantità rilevanti, degna di nota è la specie *Microchironomus deribae*. Questa specie, trovata finora in Italia solo in stagni costieri della Sardegna, è probabilmente presente anche in altri analoghi ambienti italiani. Nella comunità di chironomidi di stagni costieri a bassa salinità non mancano i predatori, rappresentati

quasi esclusivamente da tanipodinae del genere *Procladius*, soprattutto *Procladius choreus*.

A salinità maggiori, la comunità a chironomidi si semplifica drasticamente e rimane rappresentata da poche specie alofile, come *Chironomus salinarius* o addirittura alobionti come *Halocladius varians*, *Halocladius mediterraneus* e *Baeotendipes noctivagus*. Si tratta di specie le cui larve possiedono diversi intervalli di tolleranza al tenore salino. *Chironomus salinarius* si può definire alofilo, in quanto le sue larve vivono prevalentemente in acque salmastre a concentrazione salina medio-alta (28-36‰), ma possono trovarsi anche in acque dolci o a bassa salinità. Le specie del genere *Halocladius* si trovano esclusivamente in acque a salinità medio-alta, mentre *Baeotendipes noctivagus* vive solo in acque ad alta salinità, come quella delle saline: queste ultime specie si definiscono perciò alobionti.



Esemplari di *Chironomus salinarius* e, a destra uno sciame di adulti sulla laguna di Venezia (Veneto)

Ittiofauna

SERGIO PARADISI



Ghiozzetto cenerino (*Pomatoschistus canestrini*)

Similmente a quanto avviene in ambiente estuario, il fattore ecologico che più di ogni altro condiziona il popolamento ittico delle acque interne strettamente contigue al mare (paludi litoranee, stagni costieri, lagune) è - come si può ben intuire - la concentrazione salina, o meglio la sua variabilità. Si tratta infatti di biotopi nei quali, per continuità palese o per ingressioni freatiche, avviene in diverso grado un

mescolamento fra acque dolci e marine, variabile in dipendenza da eventi contingenti periodici o meno, quali l'apporto di acque dolci, i flussi di marea, l'irraggiamento solare e la conseguente evaporazione, le precipitazioni meteoriche. Sono queste le acque cosiddette salmastre. Le acque dolci hanno per definizione un contenuto salino inferiore allo 0,6 ‰, mentre il tenore in sali delle acque marine è attorno al 35‰: nelle acque salmastre la concentrazione salina, il più delle volte ampiamente fluttuante, è compresa tra questi valori o addirittura superiore - anche di molto - in caso di forte evaporazione.

I problemi posti agli organismi acquatici dalla presenza del sale sono legati al fenomeno dell'*osmosi*: quando due soluzioni sono divise da una membrana semipermeabile (permeabile cioè al solvente ma non al soluto) il solvente tende a passare dalla soluzione più diluita verso quella più concentrata. Similmente, la differenza di concentrazione salina tra l'interno di un organismo immerso in una soluzione (com'è il caso di tutti gli organismi acquatici) e l'ambiente esterno tende ad annullarsi per il passaggio del solvente (cioè dell'acqua) nell'uno o nell'altro senso. È noto (non fosse altro che per le diverse qualità organolettiche delle carni) che esistono pesci marini e pesci d'acqua dolce, e che in generale una specie ittica è attribuibile a uno solo di questi due gruppi. Alla base di questa netta separazione vi è proprio la differente pressione osmotica cui è sottoposto un organismo immerso in acqua dolce o in acqua marina. I pesci di mare hanno il tenore salino dei liquidi interni inferiore a quello del mezzo-ambiente (si dice che sono *ipotonici* rispetto all'acqua che li circonda); per osmosi tendono pertanto a perdere acqua attraverso la cute e le

Area ora destinata all'itticoltura nelle Valli di Comacchio (Emilia Romagna)

branchie, che si comportano da membrane semipermeabili. Per questo motivo assorbono acqua in quantità rilevanti attraverso la parete intestinale (sembra paradossale che un pesce debba bere enormemente per non disidratarsi, ma è esattamente ciò che accade). Inoltre le urine dei pesci marini sono povere d'acqua, in quanto per attenuarne la perdita si ha un riassorbimento a livello dei tubuli distali del rene. I sali ingeriti con l'acqua di mare (cloruro di sodio e di potassio) vengono eliminati sia, in parte, con l'urina, sia soprattutto da particolari formazioni ghiandolari (ghiandole faringee); altri sali presenti nell'acqua introdotta (come i solfati di calcio e di magnesio) non vengono assorbiti dalle pareti intestinali.

Nei pesci d'acqua dolce i liquidi interni hanno un tenore di sali maggiore rispetto a quello dell'acqua in cui vivono (sono cioè *ipertonici* rispetto al mezzo-ambiente). In questo caso l'acqua, per osmosi, tende a penetrare nel corpo del pesce attraverso gli epitelii. La contromisura consiste nell'emissione di una notevole quantità di urina; con essa il pesce perderebbe anche sali minerali che vengono però recuperati nella parte prossimale dei tubuli contorti renali. I pesci dulciacquicoli hanno inoltre una cute ricca di ghiandole mucipare, il cui secreto - oltre ad essere una efficace barriera nei confronti di vari agenti patogeni - costituisce un ostacolo all'assorbimento d'acqua attraverso il tegumento.

Come si vede, si tratta di adattamenti conseguiti mediante processi fisiologici complessi e sofisticati. Per questo gran parte dei pesci risultano di norma adattati a far fronte a variazioni molto limitate di salinità (sono cioè *stenoalini*, dal greco *stenós* = stretto e *háls* = sale) e sono pertanto confinati in un unico ambiente (*olobiotici*; da *holós* = tutto e *biotikòs* = inerente alla vita): sono quindi esclusivamente dulciacquicoli (*olobiotici potamòbi*; da *potamós* = fiume), oppure esclusivamente marini (*olobiotici talassòbi*; da *thálassa* = mare).

Esistono tuttavia anche specie *anfibioteiche* (da *amphi* = doppio), che riescono ad essere a proprio agio in entrambi gli ambienti. Sono tali ad esempio tutti i migratori obbligati: quei pesci che migrano per riprodursi (*gamodromi*; da *gamós* = nozze), andando a deporre le uova in mare (*talassotochi*) o venendo dal mare al fiume (*potamotochi*). I pesci anfibioteici gamodromi potamotochi vengono più comunemente definiti *anadromi* ("risalenti", dal greco *aná* = indietro e *dròmos* = corsa), mentre i pesci anfibioteici gamodromi talassotochi vengono detti *catadromi* ("discendenti", da *katá* = giù). Sono anfibioteici anche gli appartenenti a quel manipolo di specie ittiche *eurialine* (atte cioè a sopportare un tenore di sali disciolti ampiamente fluttuante, da *eurys* = largamente) che popolano la zona di foce, dove gli sbalzi di salinità sono ordinaria amministrazione. Alcuni possono risalire i corsi d'acqua per tratti anche lunghi (vengono comunemente detti pesci *di rimonta*), ma questi loro spostamenti hanno fini trofici e non riproduttivi (sono *agamodromi*).

I pesci anadromi, catadromi e di rimonta si adattano alle mutate condizioni

osmotiche in tempi più o meno brevi. Negli anadromi, ad esempio, il passaggio dal mare all'acqua dolce è segnato da un aumento dell'attività di filtrazione dei glomeruli renali e da un incremento della quantità di urina emessa; ciò comporta di norma una sosta in acque salmastre prima che venga iniziata la risalita del corso d'acqua. Le specie di rimonta hanno tempi di adattamento più brevi rispetto alle specie anadrome e catadrome.

Eurialine sono necessariamente le specie che si rinvergono nei laghi costieri, sia che questi abbiano comunicazione diretta col mare, sia che risultino da esso separati da stretti cordoni litoranei. L'unico migratore obbligato che risulta sempre presente in questi particolari ambienti è l'anguilla (*Anguilla anguilla*), il solo pesce catadromo della nostra ittiofauna, quello che più conserva l'alone di mistero non ancora del tutto dissipato che circonda i migratori.

Le anguille possono penetrare nei laghi costieri attraverso passaggi praticabili oppure sfruttando la loro capacità di uscire dall'acqua e percorrere tratti sul terreno, con l'ausilio di condizioni atmosferiche favorevoli (notti piovose o molto umide). Spesso vi vengono introdotte per allevamento: a tale scopo si usano cieche e giovani anguille (dette "ragani"), che per questo motivo vengono attivamente pescate in varie regioni italiane, in special modo nelle aree estuariali della costa tirrenica dove la risalita è più abbondante: anche gli allevamenti vallivi dell'Alto Adriatico beneficiano almeno in parte di novellame di tale provenienza.

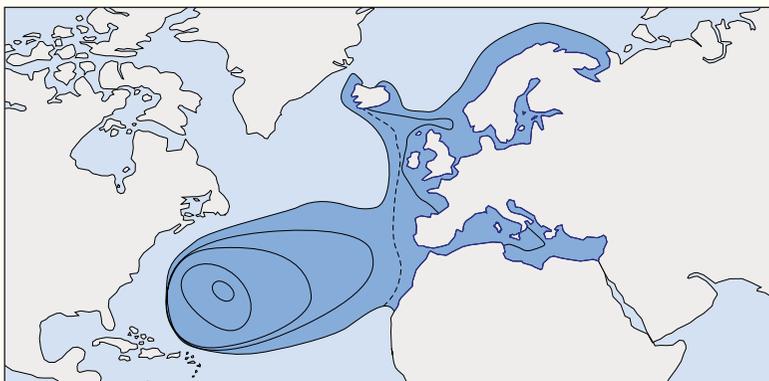
Vi è un discreto numero di altre specie ittiche che, riproducendosi in acque marine, trascorrono di norma una parte dell'anno in acque salmastre o franca-



Le Valli di Comacchio (Emilia Romagna)

Com'è noto, sembra ormai assodato che tutte le anguille europee si riproducono nel Mar dei Sargassi, dove gli adulti maturi giunti dalle acque dolci del Vecchio Mondo, dopo la fecondazione e l'ovideposizione trovano la morte. Dall'uovo dell'anguilla nasce una larva di pochi millimetri, trasparentissima e di forma lanceolata, detta *leptocefalo*. Il leptocefalo viene trascinato dalle correnti superficiali e dopo un viaggio di 3-4 anni raggiunge le coste dell'Europa, dell'Africa settentrionale e del Mediterraneo; le sue dimensioni a questo punto sono di circa 6-7 cm. Vicino alla costa avviene la metamorfosi: il leptocefalo diventa cieca, assumendo la forma di una piccola anguilla trasparente che inizia la risalita in acque interne, dove diverrà adulta trascorrendovi dai 4 ai 14 anni. Durante tale periodo la sua dieta è costituita da invertebrati bentonici, soprattutto crostacei anfipodi (*Corophium*, *Gammarus*), isopodi (*Idotea*) e decapodi (*Palaemon*, *Carcinus*) di dimensioni progressivamente maggiori col procedere dell'accrescimento. Con l'aumento della taglia nella dieta compaiono con sempre maggior frequenza piccoli pesci (negli stagni salmastri in particolare *Atherina boyeri* e *Aphanius fasci-*

tus). La crescita è condizionata dalla temperatura oltre che dall'abbondanza di cibo, ed è ad esempio più rapida nel Mediterraneo rispetto alle acque del versante atlantico europeo. Le anguille in fase trofica hanno colorazione bruno-verdastra più o meno scura, con ventre giallastro (anguille "gialle"); gli esemplari che intraprendono la migrazione genetica mostrano dorso molto scuro e ventre argenteo, oltre a occhi più grandi, pelle più spessa, scaglie più evidenti (anguille "argentine"). Il rapporto numerico tra i sessi, regolato anch'esso da fattori ambientali, a parità di disponibilità trofica si sposta progressivamente a favore dei maschi con l'aumentare della densità di popolazione. Si pensi che fino alla metà dell'800, quando il naturalista triestino Simeone de Syrski rinvenne in alcuni esemplari le gonadi maschili, si riteneva che la riproduzione dell'anguilla fosse partenogenetica, e che solo alla fine dello stesso secolo (ad opera di Grassi e Calandruccio) si scoprì che i leptocefali non erano una specie a sé stante, bensì la forma larvale dell'anguilla. Molti punti della biologia di questo pesce restano tuttavia ancora da chiarire: struttura e dinamica delle popolazioni, rotta e orientamento nella migrazione e altro ancora.

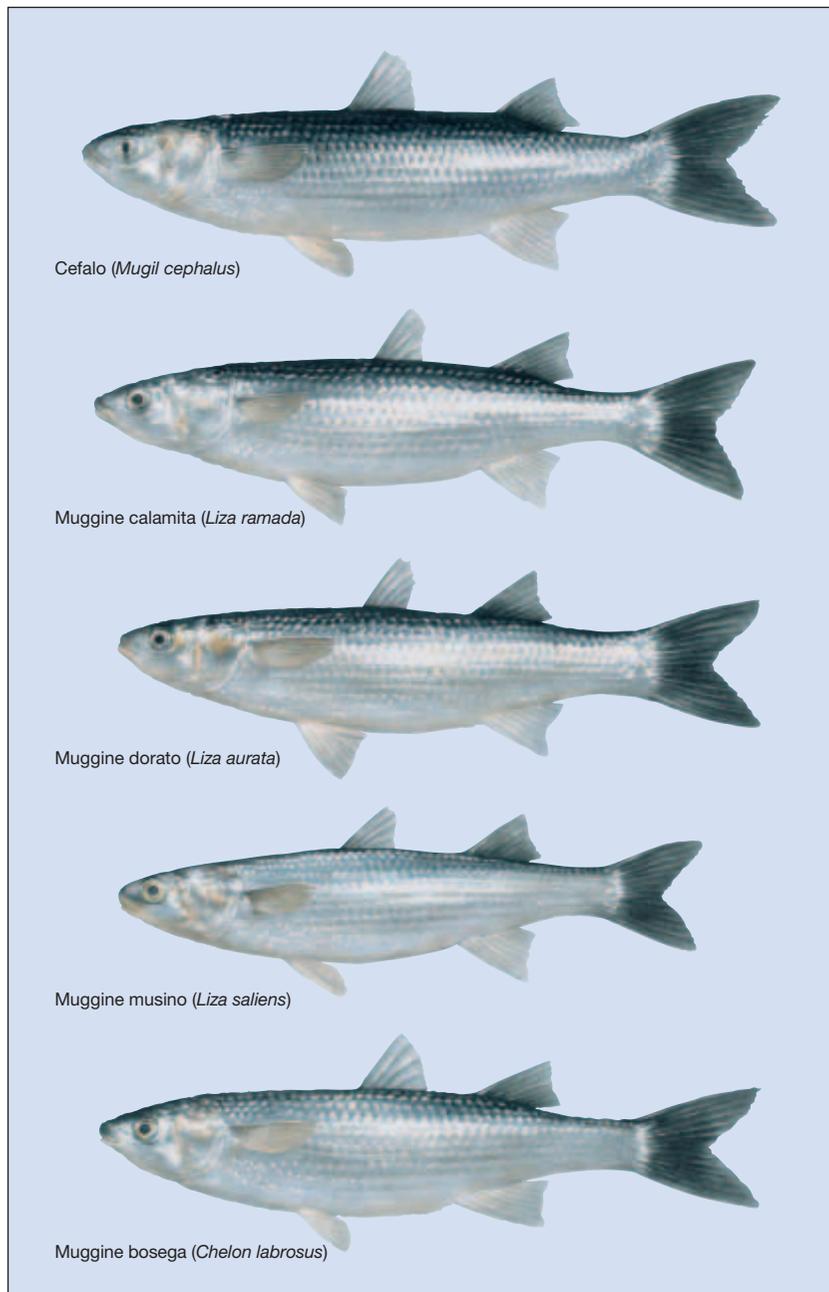


mente dolci; non si tratta però di migratori obbligati: la loro è una migrazione trofica, non legata a motivi riproduttivi. Sono quindi pesci agamodromi, cosiddetti "di rimonta", che penetrano nei laghi e negli stagni costieri per varchi naturali o artificiali oppure perché immessi dall'uomo, solitamente sotto forma di novellame a sostegno di attività di allevamento estensivo. Appartengono a questa categoria i muggini, la passera, l'orata, il branzino.

I muggini sono pesci di media taglia, gregari, fortemente eurialini ed euritermi, che popolano le acque marine costiere su fondali molli, tollerando condizioni anche marcate di inquinamento. Le forme giovanili hanno un'alimentazione zooplanctofaga, che viene abbandonata già a lunghezze superiori ai 30 mm. Gli adulti, onnivori, si nutrono principalmente di detrito organico, di alghe e di piccoli invertebrati; l'assunzione del cibo in questo caso avviene per filtrazione dello strato più superficiale dei limi di fondo: l'apparato faringo-branchiale è in grado di selezionare particelle di alcune decine di millimicron. In presenza di patine batteriche e algali sul pelo dell'acqua, l'alimentazione avviene anche in superficie. Come si è detto, i muggini si riproducono esclusivamente in mare; mantenuti forzatamente in acque dolci, possono anzi mostrare forme degenerative delle gonadi. La maturità sessuale viene raggiunta, con poche eccezioni, al terzo anno dalle femmine, al secondo dai maschi. Le uova sono pelagiche, sferiche, dotate di una piccola goccia oleosa. In generale le forme giovanili si portano quasi subito in acque salmastre o dolci dove attraversano una fase trofica più o meno lunga. Tutti i muggini italiani hanno una certa importanza economica: sono oggetto di pesca e sono fra le specie maggiormente allevate nelle "valli" lagunari e nei laghi costieri, sia in condizioni estensive che semi intensive. Oltre alle carni sono apprezzate le ovaie che, salate e seccate, vengono tradizionalmente usate in alcune regioni (es. Sardegna) per preparare la cosiddetta "bottarga". La specie più nota è il cefalo (*Mugil cephalus*); è



Anguilla (*Anguilla anguilla*)



anche quella di dimensioni maggiori (taglia media attorno ai 35 cm, max 70) e certamente è la più sfruttata in allevamento, in ragione del rapido accrescimento e dell'ampia tolleranza alle variazioni rapide di salinità e temperatura. La riproduzione del cefalo avviene nella tarda estate, in acque costiere e in ore notturne. Il massimo di rimonta si ha in ottobre-novembre; nel medio e alto Adriatico si segnala un secondo picco in febbraio-marzo. In tali periodi avviene, ad opera di pescatori professionisti detti "novellanti", la raccolta degli avannotti destinati ad approvvigionare gli allevamenti: si tratta di una pesca tradizionale, che ha origini molto antiche.

Affini al cefalo sono il muggine calamita (*Liza ramada*), il muggine dorato (*Liza aurata*), il muggine musino (*Liza saliens*) e il muggine bōsega (*Chelon labrosus*), tutti comuni o molto comuni lungo le coste italiane. La specie che meglio sopporta bassi valori di temperatura e salinità è *Liza ramada*, in grado infatti di rimontare i fiumi per tratti molto lunghi (nel Po la risalita è di centinaia di km, all'incirca fino alla confluenza del Taro); la specie meno tollerante risulta invece *Liza aurata*. I periodi riproduttivi delle varie specie si susseguono lungo tutto l'arco dell'anno: da febbraio ad aprile per *Chelon labrosus*; da maggio ad agosto per *Liza saliens*; in agosto-settembre per *Mugil cephalus*, da settembre a novembre per *Liza aurata*, tutto l'autunno fino a dicembre per *Liza ramada*. Distribuiti risultano quindi anche i successivi periodi di ingresso del novellame nelle acque interne; vi sono però ampie sovrapposizioni. Questa coabitazione, negli stessi habitat, di specie fortemente gregarie che occupano la stessa nicchia ecologica è alla base di alcune strategie volte a ridurre la competizione alimentare: ad esempio *Liza saliens* si nutre durante le ore diurne, mentre *Mugil cephalus* - che ne condivide il periodo di risalita - estende la sua attività di assunzione del cibo alle ore crepuscolari. Le specie del genere *Liza*, nonostante popolazioni numericamente più consistenti e - in qualche caso - un maggior valore organoleptico delle carni, cedono il passo alle altre negli allevamenti, a causa di un accrescimento sensibilmente più lento.

Nell'itticoltura in acque salmastre hanno grande importanza anche l'orata e il branzino. L'orata (*Sparus auratus*) è una specie costiera frequente ai margini delle scogliere e delle praterie a posidonia. È un ermafrodita proterandrico, ovvero le gonadi posseggono aree maschili e aree femminili che maturano in tempi diversi: uno stesso soggetto risulta così un maschio maturo alla fine del secondo anno, mentre nella stagione riproduttiva successiva si assiste alla regressione della parte maschile della gonade e alla maturazione di quella femminile. Dopo la riproduzione, che ha luogo nei mesi autunnali, molti avannotti migrano - a iniziare da febbraio - in ambienti salmastri, mostrando uno sviluppo ponderale nettamente più rapido dei coetanei rimasti in mare. La dieta si evolve con la taglia: zooplankton per gli avannotti, vari invertebrati bentonici (in particolare crostacei anfipodi e policheti) per gli stadi giovanili, mentre lo spettro

alimentare degli adulti si allarga a comprendere anche piccoli pesci e soprattutto molluschi sia gasteropodi (*Hydrobia*) che bivalvi (*Cerastoderma*, *Mytilus*), che vengono predati rompendone la conchiglia con la robusta dentatura.

L'orata è sensibile alle basse temperature: valori inferiori ai 5° C risultano letali e ciò determina spesso la necessità di abbandonare le acque interne e ritornare al mare nel periodo invernale; il freddo è spesso causa di morie negli allevamenti. La richiesta sul mercato di questo pesce è molto alta; il fabbisogno delle itticolture non viene soddisfatto dalla rimonta naturale, e spesso nemmeno il materiale raccolto dai pescatori "novellanti" esaurisce la domanda. La diffusione della fecondazione artificiale, praticata negli ultimi anni con sempre maggior frequenza e con tecniche ormai acquisite, appare in prospettiva come l'unica risposta al progressivo impoverimento delle popolazioni naturali.

Analogo discorso può essere fatto per il branzino o spigola (*Dicentrarchus labrax*), specie assai richiesta per le ottime carni, il cui valore di mercato è elevato sia per gli adulti che per gli avannotti. L'allevamento del branzino, praticato tradizionalmente in forma estensiva negli specchi d'acqua salmastri, deve però fare i conti con le spiccate abitudini predatorie della specie (il "lupo" di Plinio e di molti dialetti italiani), ai vertici delle catene alimentari in acque salmastre: la dieta, a base di zooplancton per gli avannotti, si arricchisce progressivamente di crostacei macrobentonici e di pesci, che rappresentano gran parte del contenuto stomacale degli adulti; è consueto il cannibalismo, già a partire dagli stadi giovanili. È per questo che gli allevatori confinano in genere gli esemplari adulti in peschiere isolate, con idonee quantità di pesce-foraggio (es. latterini). Anche per il branzino il futuro sembra andare verso pratiche generalizzate di fecondazione artificiale e forme di allevamento intensivo. In natura la riproduzione avviene nei mesi invernali, esclusivamente in acque marine; la rimonta degli avannotti ha inizio in marzo e tocca il suo massimo in aprile-maggio, in particolare nelle ore crepuscolari. Il gregarismo è tipico degli stadi giovanili, mentre gli adulti si comportano da predatori solitari. Oltre ad essere eurialina, la specie è marcatamente euriterma e per questo, diversamente dall'orata, non necessita di un periodo di svernamento in mare.

Altra specie di rimonta è la passera di mare, caratteristico pesce fortemente appiattito, di forma ovale, strettamente bentonico, che appoggia sul fondo un fianco più o meno bianco (quasi sempre il sinistro), esponendo verso l'alto l'altro lato grigio-bruno olivastro. Ciò comporta - a partire da una normale simmetria bilaterale degli avannotti - la precoce migrazione di un occhio nelle vicinanze dell'altro, sul lato pigmentato, oltre a numerose altre modifiche meno appariscenti ma profonde, che interessano strutture scheletriche, muscolari e nervose. La passera frequenta bassi fondali sabbiosi e melmosi; la colorazione del lato pigmentato può essere resa più o meno intensa, con ottime capacità di mimetismo. Si riproduce in inverno, esclusivamente in acque marine



Branzino o spigola (*Dicentrarchus labrax*)



Orata (*Sparus auratus*)



Passera di mare (*Platichthys flesus*)

costiere; la maturità sessuale viene raggiunta al termine del secondo o terzo anno d'età. I giovani metamorfosati si portano in acque salmastre e dolci, ove permangono nutrendosi di invertebrati bentonici e sfruttando la ricchezza trofica di questi ambienti per un rapido accrescimento (la taglia è attorno ai 15 cm nell'autunno successivo). La capacità di risalita è notevole, anche se attualmente assai limitata da inquinamenti, sbarramenti ed alterazioni ambientali in genere: si pensi che alla fine dell'800 catture della specie avvenivano con regolarità nel basso corso del Mincio e del Secchia. In autunno avviene il ritorno al mare, una migrazione di svernamento che è anche genetica per gli adulti maturi. In Italia la passera è presente in Adriatico, risultando comune in particolare nelle lagune venete e friulane e nelle sacche salmastre del delta padano, dove è attivamente pescata per la bontà delle carni; risulta assente invece lungo le coste dei versanti ionico e tirrenico della penisola e lungo quelle delle isole maggiori.

Come si è detto, i pesci finora citati si riproducono nelle acque marine costiere; vi è però un manipolo di altre specie che di norma si riproducono in mare o in acque salmastre, ma all'occasione sono in grado di compiere l'intero ciclo vitale nelle acque dolci: è il caso del latterino, del pesce ago di rio, del nono, e di due minuscoli gobidi, il ghiozzetto cenerino e il ghiozzetto di laguna. Il latterino (*Atherina boyeri*) è un piccolo pesce fortemente gregario, abbondante lungo tutti i litorali italiani. La specie, spiccatamente euriecia, oltre che in mare e in acque salmastre può costituire popolazioni stabili in ambienti francamente dulcicoli quali corsi d'acqua a corrente debole o moderata in prossimità del mare. Risulta fra l'altro da molti anni stabilmente acclimatata nel Trasimeno (dove fu introdotto accidentalmente nel 1920), nei laghi di Bolsena e Bracciano, nonché in molti altri specchi lacustri dell'Italia centro-meridionale e insulare. Si nutre di plancton e di bentos, evidenziando nei vari habitat colonizzati un grande opportunismo alimentare. Si riproduce dalla tarda primavera all'autunno, con una pausa nei periodi più caldi; in entrambi i sessi vi è la particolarità dello sviluppo della sola gonade destra. Il latterino ha una certa importanza economica e viene commercializzato sia fresco, quale principale ingrediente di una frittura "povera", sia conservato in vario modo.

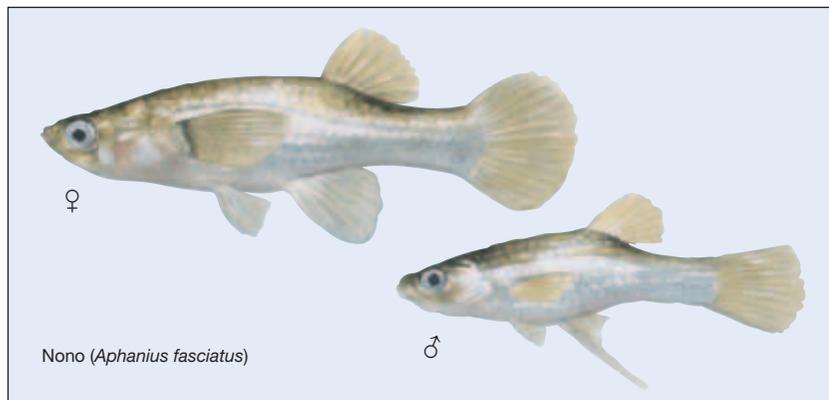
Anche il pesce ago di rio (*Syngnathus abaster*) è in grado di riprodursi in acque dolci; è specie marina costiera che si rinviene a basse profondità su fondali sabbiosi e fangosi, di preferenza con buona copertura vegetale. Penetra volentieri in acque salmastre dove può mantenersi a lungo e formare popolazioni stabili, non necessitando di migrazioni di svernamento. Ha un aspetto peculiare, che ne denuncia la parentela con gli ippocampi: il corpo è rivestito da anelli ossei carenati, che determinano una sezione poligonale; il muso è tubulare, con bocca molto piccola; le pinne ventrali sono assenti, la pinna caudale e ancor più l'anale sono molto piccole. L'alimentazione è a base di plan-



Pesce ago di rio (*Syngnathus abaster*)

ton, l'accrescimento è abbastanza rapido; non sembra vengano superati i tre anni d'età; la lunghezza massima raggiunta è attorno ai 20 cm. Le modalità riproduttive prevedono una sorta di accoppiamento in cui le aperture genitali dei due sessi sono poste a contatto; le uova fecondate vengono portate dal maschio in una tasca incubatrice ricca internamente di pieghe cutanee fortemente vascolarizzate, dove permangono fino alla schiusa. Anche la specie affine *Syngnathus acus* penetra di frequente in acque salmastre, ma è meno tollerante nei riguardi dei bassi valori di salinità e temperatura.

Il nono (*Aphanius fasciatus*) è una specie di piccole dimensioni (max 6-7 cm nelle femmine), rinvenibile in folti sciamei nei sottoriva degli ambienti salmastri. La sua tolleranza nei riguardi di ampie escursioni dei valori di salinità, temperatura e ossigeno disciolto lo rende a suo agio anche in ambienti "estremi", come i bacini delle saline e le pozze di barena; raramente colonizza acque francamente dolci, nelle quali tuttavia può - come si è detto - riprodursi. La riproduzione ha luogo in primavera; nelle popolazioni sembra generalizzata una marcata prevalenza numerica delle femmine, e vi è forte competizione fra i maschi per accedere alla fecondazione delle uova deposte. C'è evidente dimorfismo sessuale: maschio con dorso scuro, bruno-oliva-bluastro, e 7-15 bande verticali dello stesso colore che spiccano sui fianchi argentei; femmina più grande e chiara, con bande sui fianchi più strette; pinne giallastre nel maschio, biancastre nella femmina; nel maschio inoltre la dorsale, la caudale e l'anale sono proporzionalmente più sviluppate, il margine anteriore e superiore della dorsale è nero e c'è spesso una banda scura sulla caudale. Le carni del nono, a torto ritenute tossiche, sono amare e non compaiono sulle nostre mense; per il passato vi sono tuttavia notizie di un uso alimentare della specie in alcune regioni



italiane; per la sua abbondanza veniva inoltre usato localmente come concime. Negli ambienti salmastri il nono deve talvolta subire la presenza della gambusia (*Gambusia holbrooki*), venendone sostituito nelle zone più dissalate. La gambusia è una specie alloctona di piccolissime dimensioni (max 5 cm nelle femmine), introdotta per la prima volta in Italia nel 1922 nelle paludi pontine nell'ambito delle campagne antimalariche, in quanto si nutre di larve di zanzara. Il contributo dato alla scomparsa della malaria è stato probabilmente modesto, ciò nondimeno si è trattato di un tentativo di lotta biologica condotto su larga scala, come testimonia la presenza discontinua ma diffusa di popolazioni anche localmente abbondanti della specie, soprattutto nelle regioni costiere della penisola e delle isole maggiori ove un tempo era endemico l'anofelismo. La gambusia può vivere in acque con tenore di salinità fino al 20%, ma è soprattutto la sua tolleranza verso le alte temperature e il basso tenore di ossigeno disciolto ad essere rimarchevole: è in grado di colonizzare anche acque termali fino a 40° C, mentre mal sopporta il freddo.

Va ricordata anche per un'altra particolarità: si tratta dell'unico fra i pesci attualmente presenti nelle nostre acque dolci a riprodursi per fecondazione interna; la pinna anale del maschio è infatti modificata a formare un organo copulatore detto gonopodio. Le uova fecondate non vengono emesse all'esterno; dispongono di scarso vitello, e gli embrioni in formazione vengono nutriti tramite una secrezione della parete dell'ovario. La frega ha luogo da aprile ad agosto; a circa trenta giorni dalla fecondazione la femmina partorisce alcune decine di piccoli già sviluppati e indipendenti. Poiché lo sperma viene conservato negli ovidotti, un'unica copula dà luogo a più parti (fino a sei) che si susseguono a un mese di distanza l'uno dall'altro. I luoghi d'origine della specie si situano negli Stati Uniti orientali, e segnatamente nelle pianure costiere che si affacciano sull'Atlantico tra Florida e North Carolina.



Una delle famiglie meglio rappresentate nell'ittiofauna degli ambienti salmastri è quella dei gobidi, meglio noti come ghiozzi. Sono specie di piccola taglia, dall'aspetto alquanto omogeneo, con corpo piuttosto tozzo e fusiforme privo di linea laterale, testa grossa e larga, occhi sporgenti e situati in alto sul capo, muso corto con labbra spesse e guance rigonfie, pinne pettorali a ventaglio. Caratteristiche sono le pinne ventrali, fuse assieme a formare un disco pelvico che, agendo come una ventosa, può avere funzione di organo adesivo. Sono pesci bentonici, sedentari, il cui spettro alimentare comprende piccoli invertebrati di fondo e anche uova e larve di pesci. Sette delle quasi quaranta specie di gobidi - fra dulcicole e marine - facenti parte dell'ittiofauna italiana sono rinvenibili in lagune, sacche salmastre e laghi costieri. Il ghiozzetto marmorato (*Pomatoschistus marmoratus*) e il ghiozzetto minuto (*Pomatoschistus minutus*) sono diffusi in acque basse su fondali sabbiosi lungo tutte le coste italiane, da dove risalgono in ambienti salmastri, con una maggiore tolleranza della prima specie per bassi tenori di salinità. Ampiamente euriali, ma di distribuzione molto più limitata, sono il ghiozzetto cenerino (*Pomatoschistus canestrini*) e il ghiozzetto di laguna (*Knipowitschia panizzae*), il primo presente lungo le coste dell'alto Adriatico e alle foci del Sinni (Golfo di Taranto), il secondo con analoga diffusione nord-adriatica cui si aggiungono segnalazioni per il Lago di Lesina, il Mar Piccolo di Taranto, la Laguna di Orbetello, il Lago di Burano. Estremamente localizzato è poi il ghiozzetto di faro (*Pomatoschistus tortonesei*), minuscola specie descritta nel 1968 sulla base di pochi esemplari pescati nello Stagnone di Marsala, la cui biologia è ancora sconosciuta. Le specie citate sono tutte di piccolissime dimensioni - il più grande è *Pomatoschistus marmoratus*, che raggiunge a stento i 10 cm di lunghezza - e hanno un ciclo vitale quasi sempre annuale (al massimo biennale per *P. marmoratus* e *P. minutus*).

Maggiori dimensioni hanno il ghiozzo nero (*Gobius niger*), che raggiunge i 15 cm di lunghezza, e il gò (*Zosterisessor ophiocephalus*) che può arrivare anche a 25 cm; quest'ultima è la sola fra le specie citate che abbia una certa importanza economica, in quanto le sue carni sono generalmente apprezzate. Entrambi hanno cicli vitali che possono raggiungere i cinque anni. Il ghiozzo nero frequenta acque marine costiere su fondali sabbiosi fino ad un'ottantina di metri di profondità, ma è in grado di tollerare valori di salinità alquanto bassi - fino a circa il 6 ‰ - e costituisce pertanto popolazioni anche consistenti negli ambienti salmastri. Il gò vuole acque meno dissalate e frequenta soprattutto fondali melmosi con praterie di zosteria e posidonia. Di tutte le specie citate, solo *Pomatoschistus minutus* sembra dover lasciare le acque salmastre e scendere obbligatoriamente in mare per riprodursi, mentre *P. canestrini* e *Knipowitschia panizzae* possono compiere occasionalmente l'intero ciclo vitale nelle acque dolci.

Nei ghiozzi vi è spesso dimorfismo sessuale, se non altro per quanto riguarda la livrea nuziale; i maschi in periodo riproduttivo mostrano inoltre comportamenti territoriali. In generale si ha l'approntamento di una tana, e a questo scopo vengono usate conchiglie di bivalvi, ciottoli, frammenti di coccio o corpi solidi di varia natura al di sotto dei quali il maschio scava una cavità ove attira la femmina con idoneo corteggiamento. Le uova aderiscono al soffitto o alle pareti di queste tane e sono sorvegliate e ventilate dal maschio fino alla schiusa. Il gò non abbisogna di conchiglie o altro per approntare la tana, ma scava gallerie nel fango, fra le radici delle fanerogame acquatiche: questa specie non allestisce solo tane riproduttive, ma anche gallerie di svernamento e rifugi estivi, con conformazioni diverse. Di grande interesse è il fatto che in molte specie



Ghiozzetto di laguna (*Knipowitschia panizzae*)

di gobidi il corteggiamento e gli atteggiamenti territoriali aggressivi sono accompagnati dall'emissione di suoni di varia frequenza: questo accade ad esempio per il gò e per il ghiozzo nero. A conclusione di questa carrellata sull'ittiofauna delle acque salmastre citiamo due blennidi di piccole dimensioni, assai simili tra loro e affini anche per vari aspetti della propria biologia: si tratta della cagnetta (*Salaria fluviatilis*) e della bavosa (*Salaria pavo*). Hanno corpo allungato e compresso lateralmente, ricoperto di muco e privo di scaglie; muso corto, capo sviluppato in altezza, pinna dorsale e pinna anale assai estese. L'assenza della vescica gassosa testimonia i costumi bentonici; raggiungono a stento i 15 cm, e in alcune popolazioni rimangono più piccole. Nelle due specie entrambi i sessi hanno comportamenti territoriali. I maschi

hanno colori più vivi e un'evidente cresta carnosa occipitale. Le femmine depongono uova adesive nel rifugio del maschio, che le sorveglia fino alla schiusa. Un maschio può attirare più femmine e trovarsi così ad accudire uova a diversi stadi di sviluppo.

La bavosa è diffusa lungo tutte le coste della penisola, preferendo i fondali rocciosi a piccola profondità, le massicciate dei porti e comunque i substrati duri. Può penetrare in acque salmastre non troppo dissalate e insediarsi anche su fondali molli, purché vi siano a disposizione oggetti sommersi utilizzabili come rifugio. La cagnetta è distribuita in modo irregolare nei fiumi e nei laghi del bacino mediterraneo, prediligendo acque limpide e ben ossigenate; in Italia è presente nel lago di Garda e nel lago Maggiore, in Liguria, Toscana, Lazio, nelle regioni meridionali e insulari; è ben diffusa in Sardegna, risultando più abbondante proprio nei laghi costieri e nelle lagune salmastre. In alcuni casi - basso corso del Magra, porto di Cagliari, lago Patria a nord di Pozzuoli, lago di Fondi nei pressi di Terracina - le due specie vivono in simpatia. Alcuni Autori ipotizzano che *Salaria fluviatilis* sia derivata da *Salaria pavo* in seguito all'invasione da parte di quest'ultima delle acque dolci circummediterranee; per altri sembra invece più verosimile ipotizzare l'esistenza di un antenato eurialino ed euritermo vissuto in mare e comune ad entrambe le specie.



Bavosa (*Salaria pavo*)



Cagnetta (*Salaria fluviatilis*)



Erpetofauna

LUCA LAPINI

■ Anfibi

La vicinanza del mare, il calore del sole, le frequenti immissioni di acqua salmastra condizionano fortemente i parametri biologici ed ecologici di stagni e laghi costieri. Ma per la grande varietà delle situazioni geomorfologiche di questi bacini, le loro condizioni idrologiche sono in realtà abbastanza varie, in un ambito di variazione dei parametri fisico-chimici che comprende sia le acque dolci, calde ed eutrofiche di alcuni laghi retrodunali toscani (Burano, Massaciuccoli), sia le condizioni proibitive che si registrano nelle saline e in alcuni pantani salini sardi, dove il tasso di salinità è altissimo.

La diversità delle batracocenosi sostenute da questi ambienti è fortemente condizionata dalla presenza di acqua dolce in grado di ospitare le loro parate nuziali, le loro arene di canto e di accompagnare lo sviluppo delle loro larve e dei loro girini.

La fauna dei piccoli bacini retrodunali dolci del delta del Po, delle Lagune di Venezia, Marano e Grado, ad esempio, è molto varia e comprende varie forme endemiche dell'Italia settentrionale (*Triturus vulgaris meridionalis*, *Rana latastei*, *Pelobates fuscus insubricus*), in un assetto faunistico decisamente ricco, che ricorda piuttosto da vicino i corteggi di specie tipici delle batracocenosi delle paludi padane più interne. Ma in realtà gli anfibi che frequentano i maggiori laghi costieri italiani non sono molti, perché tendono comunque a concentrarsi nelle zone più ricche di apporti dulcicoli, dove le loro larve possono sopravvivere e compiere la metamorfosi. La specie meglio adattata a moderate concentrazioni saline è senz'altro il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), che sulle coste si spinge sino al limite della battigia, e nelle piccole raccolte



Le zone umide costiere ospitano una fauna erpetologica ricca e differenziata

Rospo smeraldino (*Bufo viridis*)

d'acqua dolce marginali ai laghi costieri è in grado di riprodursi, talora spingendosi anche in ambienti moderatamente salsi. Si tratta in realtà di una specie colonizzatrice, che in molti casi si riproduce in pozze effimere, destinate dunque a prosciugarsi rapidamente al calore del sole. Per questa ragione in alcuni ambienti costieri i suoi successi riproduttivi sono condizionati dalla piovosità annuale, che non sempre sostiene lo sviluppo dei girini sino al compimento della metamorfosi. I fragmiteti che crescono nei pantani dolci circostanti sono dominati dal fragoroso verso delle piccole raganelle italiane (*Hyla intermedia*), che in Sardegna vengono vicariate dalle raganelle sarde (*Hyla sarda*), riconoscibili per il caratteristico dorso macchiato.

In questi habitat acquatici, dolcificati dall'affioramento di acque di falda oppure da apporti idrologici superficiali, a primavera è possibile incontrare anche varie specie di tritoni. Fra di essi il più frequente è senz'altro il piccolo tritone punteggiato (*Triturus vulgaris meridionalis*), che più a Sud viene vicariato dal tritone italiano (*Triturus italicus*), un endemita dell'Italia peninsulare che frequenta anche acque molto basse.

Anche il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*) è abbastanza comune in questi ambienti, ma, generalmente, predilige pozze profonde e ricche di vegetazione acquatica. In queste situazioni termicamente favorite, tuttavia, finita la stagione degli accoppiamenti (febbraio-maggio) queste specie abbandonano le calde acque dove hanno deposto le uova, vivendo a terra per il resto dell'anno.



Raganella italiana (*Hyla intermedia*)

Fra gli anuri che frequentano queste raccolte d'acqua costiere spiccano alcuni discoglossidi esclusivi della fauna italiana. Il discoglossino dipinto (*Discoglossus pictus*) nuota e si riproduce nelle acque di alcuni laghi costieri siciliani, il discoglossino sardo (*Discoglossus sardus*) vive ai margini di alcuni stagni costieri sardi, ma è stato segnalato anche in alcuni bacini del promontorio dell'Argentario (Toscana), dov'è tuttavia abbastanza rarefatto. La specie è comunque piuttosto comune in diverse aree della Sardegna, ove conduce vita prevalentemente acquatica.

Le specie più frequenti e diffuse in questi habitat dulcicoli dell'Italia centro-meridionale sono comunque sempre le rane verdi del complesso gruppo ibridogenetico *Rana bergeri-Rana hispanica*, endemico dell'Italia peninsulare. Il loro gracidio, tuttavia, si può ascoltare soltanto dove esse sono molto abbondanti, cosa che in gran parte dei laghi costieri italiani accade raramente. In questi ambienti esse abbondano soprattutto nelle pozze laterali e nelle scoline circostanti invase dalla cannuccia di palude (*Phragmites australis*).

In questi stessi ambienti si sviluppano anche i piccoli girini neri del rospo comune (*Bufo bufo*) e della rana agile (*Rana dalmatina*), i cui adulti conducono vita terricola nell'entroterra, soprattutto dove la copertura arborea si fa più intricata. I rospi comuni dell'Italia centro-meridionale sono ricoperti da acuminate verruche spinescenti ed esibiscono una taglia particolarmente grande, tanto da essere stati a lungo considerati una forma tipica dell'Europa meridionale (*Bufo bufo spinosus*).



Rana verde (gruppo *Rana bergeri-Rana hispanica*)



Natrice tassellata (*Natrix tessellata*)

■ Rettili

Questa classe di vertebrati terrestri è molto tollerante nei confronti della salinità, e lungo le rive dei maggiori laghi costieri italiani è largamente rappresentata. Le comunità rettiliane di questi ambienti, tuttavia, non sono specificatamente legate ad essi, strutturandosi in corteggi di specie ora generalmente tipici degli ambienti umidi dell'entroterra, ora caratteristici di habitat costieri xerothermici.

La fauna rettiliana dei piccoli bacini retrodunali dolci del delta del Po, delle Lagune di Venezia, Marano e Grado, ad esempio, ha un assetto che in generale ripropone i corteggi di specie tipici delle comunità di rettili delle risorgive o delle paludi padane più interne. Così, nei cordoni di cariceto e fragmiteto che bordano alcuni bacini lagunari e retrodunali dell'Italia nord-orientale è possibile osservare testuggini palustri europee (*Emys orbicularis*), ramarri occidentali (*Lacerta bilineata*), lucertole sicule (*Podarcis sicula*), lucertole muraiole (*Podarcis muralis*), lucertole vivipare della Carniola (*Zootoca vivipara carniolica*, per ora nota soltanto di alcune barene dolci della Laguna di Marano in provincia di Udine), natrice dal collare (*Natrix natrix natrix*), natrici tassellate (*Natrix tessellata*) e vipere comuni (*Vipera aspis*). Ma gli habitat che circondano i laghi costieri italiani in realtà ricordano più da vicino la macchia mediterranea.

Nelle macchie e nelle garighe che circondano gran parte dei laghi costieri italiani vivono discrete popolazioni di testuggine di Hermann nominale (*Testudo hermanni hermanni*), che, pur non essendo legate all'acqua, in questi ambienti costituiscono una presenza autoctona di notevole pregio naturalistico. Le popolazioni di testuggini terrestri del Bacino del Mediterraneo sono comunque state pesantemente manomesse, sia con l'immissione di testuggini di Hermann di incerta provenienza e status tassonomico (si veda la popolazione del Bosco della Mesola), sia con il rilascio di altre specie alloctone che in diverse zone si sono affrancate dal punto di vista riproduttivo (*Testudo marginata* e *Testudo graeca*). Esse sono in grado di incrociarsi con le testuggini di Hermann e ne abbassano la fertilità producendo ibridi sterili.

La testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) è invece generalmente piuttosto comune in gran parte dei laghi costieri, essendo in grado di condurre attività trofica anche in acque fortemente salmastre, talora spingendosi in mare aperto. Questa specie può localmente raggiungere discrete densità



Lucertola sicula (*Podarcis sicula*)



Testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*)



Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*)



Trachemide dipinta dalle orecchie rosse (*Trachemys scripta elegans*)

popolazionali e, nelle località dov'è più comune, è facile osservare aggregazioni primaverili di animali in attività di termoregolazione (basking) nei luoghi meglio esposti al sole. La specie è prevalentemente carnivora, ma in realtà si comporta spesso da necrofaga, nutrendosi di animaletti già morti per cause varie.

In diversi bacini italiani questa testuggine è accompagnata dalla trachemide dipinta dalle orecchie rosse (*Trachemys scripta elegans*), che fino a pochi anni fa veniva venduta neonata nei negozi di animali come animale da compagnia. Si tratta di una testuggine delle paludi nordamericane che in cattività difficilmente raggiunge lo stadio adulto. I neonati allevati in terracquari casalinghi attraversano un periodo di crisi attorno al secondo anno di vita, quando la scarsa esposizione al sole determina la decalcificazione del loro carapace in fase di accrescimento. Infezioni e micosi dovute alle poco igieniche condizioni di allevamento fanno il resto, e in casa la loro mortalità raggiunge e supera il 90%. Tuttavia, superati i due anni e mezzo di vita i sopravvissuti iniziano ad accrescersi rapidamente, raggiungendo i 15-20 centimetri di lunghezza in 4-5 anni. A queste taglie diventano piuttosto ingombranti, difficilmente gestibili, e vengono liberati in stagni, pozze e paludi, dove possono competere per lo spazio e per le risorse con la testuggine palustre europea.

La commercializzazione di questi animali è stata recentemente proibita proprio per limitare le loro possibilità di

naturalizzazione. Allo stato attuale delle conoscenze, peraltro, si conoscono soltanto pochi aneddoti relativi all'autonoma riproduzione di questi animali in Europa meridionale, forse anche perché i maschi sono piuttosto rari. Nei paesi di origine, infatti, le uova di queste trachemidi vengono incubate artificialmente a temperature piuttosto elevate per accelerarne la schiusa, e in queste condizioni nascono soprattutto femmine.

Il gruppo di revisione scientifica dell'Unione Europea ha deciso di sospendere l'importazione di questi animali in tutti i paesi UE già nel 1997, ma il mercato ha prontamente reagito proponendo al pubblico europeo neonati di altre testuggini palustri, prodotte e commercializzate dalle stesse farm statunitensi. Così da qualche anno sono comparse sul mercato altre trachemidi (*Trachemys ornata*, ecc.), con ornamentazione e colori differenti, ma ecologia piuttosto simile a quella della trachemide dipinta dalle orecchie rosse. Incontrarle in libertà è ancora piuttosto raro, ma c'è da aspettarsi che nel tempo sostituiscano i ridotti contingenti popolazionali di *Trachemys scripta elegans* che ancor oggi vivono nelle nostre paludi.

Sulle rive erbose di alcuni bacini costieri dell'Italia centro-meridionale è talora possibile sorprendere l'orbettino (*Anguis fragilis*) o scorgere il guizzo rapidissimo della luscengola (*Chalcides chalcides*), un sauro serpentiforme argentato munito di piccolissimi arti di ridotta funzionalità. Attorno ad alcuni pantani e stagni salsi sardi e siciliani è invece frequente il gongilo (*Chalcides ocellatus*), uno scincide piuttosto corpulento dai contrastati toni bruno-rossastri.



Luscengola (*Chalcides chalcides*)

I rettili che s'incontrano più facilmente attorno ai bacini costieri sono comunque alcune lucertole praticole striate di colore verdastro, le lucertole sicule (*Podarcis sicula*). Endemiti italico-istriani, sono diffuse lungo le coste di tutt'Italia, dell'Istria e di parte della Dalmazia, ma sono state importate dall'uomo in Spagna, alle Baleari e in Florida, dove sono da tempo naturalizzate.

Lungo le sponde dei laghi costieri italiani esse coabitano con le lucertole muraiole (*Podarcis muralis*), con le quali sono in aperta competizione alimentare. Questi lacertidi generalisti in realtà si dividono l'habitat in modo da limitare la competizione trofica: in condizioni di sintopia la muraiola predilige rocce, ruderi e manufatti antropici, mentre la sicula in queste condizioni svolge gran parte delle sue attività fra l'erba. In Sicilia la muraiola è vicariata da una specie endemica affine, la lucertola di Wagler (*Podarcis wagleriana*), mentre in Sardegna essa è sostituita dalla lucertola tirrenica (*Podarcis tiliguerta*), che sull'Isola si può facilmente osservare in qualsiasi ambiente rupestre. Il ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*) ha spiccate tendenze praticole, e sugli argini erbosi dei laghi costieri italiani è sovente ben diffuso.

Fra i serpenti che si possono incontrare nelle macchie che fanno da cornice ad alcuni bacini costieri dell'Italia centro settentrionale è il caso di ricordare il grande saettone comune (*Elaphe longissima*), che più a Sud è vicariato dal saettone dagli occhi rossi (*Elaphe lineata*). Quest'ultimo è esclusivo dell'Italia meridionale e fino a non molto tempo fa veniva considerato una sottospecie del saettone comune, a suo tempo chiamata *E. l. romana*. I saettoni sono



Lucertola tirrenica (*Podarcis tiliguerta*)

moderatamente arboricoli; si nutrono di sauri, micromammiferi e uccelli ed evitano l'insolazione violenta, esponendosi al sole soltanto quando esso è velato, preferibilmente in giornate umide e afose. Ma il più grande serpente che vive in questi ambienti è il cervone (*Elaphe quatuorlineata*), frequente in zone rupestri arbustate ove preda soprattutto micromammiferi e uccelli. La livrea di questo corpulento colubride mostra un'evoluzione ontogenetica veramente notevole. La sua livrea giovanile è infatti caratterizzata da un colore di fondo bianco-madreperlaceo e una cospicua serie di macchie dorsali e laterali nere o nerastre, mentre la livrea dell'adulto è adorna di quattro strie nere longitudinali che percorrono tutto l'animale, su un fondo bruno-giallastro. Pur essendo piuttosto frequente in tutta l'Italia centro-meridionale, questo gigante – in Italia sembra poter raggiungere i due metri e sessanta- è tuttavia molto elusivo e, anche dov'è comune, s'incontra assai di rado.

I serpenti più facili da osservare nei bacini costieri italiani sono indubbiamente le natrici, o biscie d'acqua. Si tratta di tre specie acquatiche o semiacquatiche che si nutrono soprattutto di anfibii e pesci. La natrice dal collare (*Natrix natrix*) è certamente la più comune e diffusa. In Italia si riconoscono diverse sottospecie di questa biscia d'acqua, alcune delle quali sono particolarmente ben differenziate, ma ancor poco note. La forma più facile da incontrare lungo le rive dei bacini costieri del centro e del meridione d'Italia è *Natrix natrix helvetica*, riconoscibile per il collare nero molto arretrato sulla nuca e per evidenti serie di barre nere disposte trasversalmente sul dorso e sui fianchi. Allo stadio



Natrice dal collare (*Natrix natrix*), femmina di una popolazione pugliese.

giovane la specie è abbastanza legata agli ambienti acquatici, ma gli esemplari anziani vivono lontano dall'acqua, nutrendosi soprattutto di grossi anuri terricoli. Per questo motivo le femmine anziane, che possono superare il metro e mezzo diventando particolarmente grosse e corpulente, nell'Italia centro-meridionale sono chiamate "Rospare".

Ai margini dei principali pantani e stagni salsi sardi è invece possibile incontrare la natrice dal collare di Cetti (*Natrix natrix cettii*), endemita sardo-corso poco legato all'acqua. Essa è facilmente riconoscibile per lo sviluppo particolarmente evidente delle barre nere trasversali, che la fanno apparire fasciata da una serie di anelli chiari e scuri di spessore diverso. In questi ambienti la natrice di Cetti può coabitare con la biscia viperina (*Natrix maura*), riconoscibile per la vistosa greca zigzagante dorsale e lunghe serie di ocelli disposte sui fianchi. La sua rassomiglianza con alcuni viperidi del Bacino del Mediterraneo è soltanto superficiale, ma viene aumentata dalla particolare mimica dell'animale, che messo alle strette appiattisce il capo e lo proietta in avanti soffiando furiosamente senza mordere. La natrice più facile da incontrare nei laghi e stagni costieri italiani è comunque certamente la natrice tassellata (*Natrix tessellata*), che per motivi alimentari si può spingere anche in mare aperto.

Sugli argini cespugliati di questi bacini il grande biacco maggiore (*Hierophis viridiflavus*) è comune e ben diffuso. Si tratta certamente del più frequente serpente terricolo d'Italia; velocissimo, agile ed aggressivo, si nutre soprattutto di sauri e serpenti ed ha una livrea dai toni piuttosto variabili, compresi fra il verde,



Capo di un grande biacco maggiore (*Hierophis viridiflavus*) sardo

il giallo e il nero. I toni del suo mantello variano sia in funzione della distribuzione delle diverse popolazioni, sia in funzione dello sviluppo ontogenetico raggiunto dagli animali. Fino ai tre anni i giovani sono verdastri col capo nero striato di giallo, ma superati gli 80 centimetri assumono una colorazione nerastra con un reticolo giallo-verdastro. Le popolazioni dell'Italia nord-orientale, meridionale (Puglia e Calabria) e della Sicilia, tuttavia, superati i tre anni di età diventano del tutto neri, ed in passato venivano attribuiti alla sottospecie *carbonarius*, oggi considerata una varietà cromatica priva di valore tassonomico. In alcune zone costiere della Sardegna è talora possibile osservare il colubro ferro di cavallo (*Haemorrhois hippocrepis*), un grande serpente terrestre simile al biacco maggiore per indole e scelte ecologiche. Esso, tuttavia, ha origini nord-africane, e sull'Isola sembra essere stato importato dall'uomo nel Neolitico.

Gli unici serpenti velenosi che si possono incontrare sugli argini dei laghi costieri italiani sono alcune vipere. Fino a pochi anni fa esse venivano indiscriminatamente attribuite alla vipera comune, ma recenti ricerche morfologiche e biochimico-genetiche hanno chiarito che questa vipera è in realtà costituita da un gruppo di buone specie. Sugli argini dei bacini costieri dell'Italia centro-meridionale è dunque possibile incontrare sia la vipera comune (*Vipera aspis*), tipica dell'Italia centro-settentrionale e della Francia centro-occidentale, sia la bellissima vipera di Hugu (*Vipera hugyi*), diffusa in Italia meridionale e in Sicilia. La specie è presente anche sull'Isola di Montecristo, ov'è stata probabilmente importata dai Fenici.



Vipera di Hugu (*Vipera hugyi*)



Ornitofauna e mammalofauna

LORENZO SERRA

101

■ Uccelli

Gli uccelli sono in grado di adattarsi ad una grande varietà di habitat e condizioni ecologiche, grazie alla loro elevata plasticità fisiologica e comportamentale. Le migrazioni rappresentano sicuramente l'esempio più noto e suggestivo di questa straordinaria capacità adattativa che ha permesso loro di colonizzare una grande varietà di ambienti acquatici e terrestri. L'Italia, per la posizione che occupa al centro del Mediterraneo e per la latitudine a cui si trova, è interessata da ampi flussi migratori. La sua avifauna è nel complesso dominata da specie migratrici che attraversano la Penisola, dirette o provenienti da latitudini più settentrionali, oppure che vi giungono per riprodursi o per svernare.



I canneti sono un riparo ideale per l'ornitofauna

Delle circa 500 specie segnalate nella check-list degli uccelli italiani, poche sono quelle che non sono, almeno potenzialmente, osservabili nei laghi costieri e negli stagni salmastri. Se molte sono legate alle categorie ambientali tipiche di queste zone, quali fragmiteti, giuncheti, salicornieti o acque aperte di varia salinità, probabilmente nessuna può però dirsi a rigore esclusiva di questi ambienti. Tuttavia, gli uccelli rappresentano egualmente una delle componenti faunistiche di maggiore rilievo ecologico e conservazionistico di queste zone costiere, per la ricchezza e l'abbondanza con cui sono presenti, per la loro posizione nel complesso apicale nella piramide alimentare e per lo stretto e antico connubio con le attività e la cultura dell'uomo.

In queste zone umide costiere diverse specie di uccelli svolgono importanti fasi del loro ciclo biologico, che alle nostre latitudini possono essere ampiamente associate alla periodicità delle stagioni, quali ad esempio la riproduzione nel periodo primaverile-estivo, la muta del piumaggio in quello estivo-autunnale, la sosta migratoria in primavera ed autunno, e infine, lo svernamento in inverno. Altre differenze temporali nell'utilizzo degli habitat riguardano le fasi di attività giornaliera. Una classica divisione riguarda, ad esempio, i ritmi circadiani di alimentazione e di riposo, che in alcune specie interessano ambienti diversi.

Volo di fenicotteri (*Phoenicopterus ruber*)



Maschio (sopra) e femmina (sotto) di basettino (*Panurus biarmicus*)

La descrizione della comunità ornitica e dei suoi principali elementi sulla base delle fasi del ciclo biologico o dei ritmi giornalieri di attività offre una prospettiva ecologico-funzionale del ruolo di questi ambienti per la vita degli uccelli. La trattazione dell'argomento seguirà quindi questo schema.

Riproduzione. La comunità di uccelli nidificante nei laghi costieri e negli stagni salmastri è piuttosto varia, per la presenza, nella maggior parte di essi, di fitocenosi diverse originate dal gradiente di salinità delle acque. Nessuna specie, tuttavia, vi nidifica esclusivamente, anche se alcune popolazioni dipendono largamente da questi habitat.

Dove le acque sono più dolci e domina *Phragmites*, pura od associata a *Typha*

e altre elofite, la comunità di uccelli è caratterizzata da passeriformi di canneto, quali il cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*) e la cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*), entrambi migratori trans-sahariani. Essi si insediano nei siti di riproduzione tra aprile e maggio e li abbandonano progressivamente a partire dalla fine di luglio. I primi a migrare verso i quartieri di svernamento sono gli adulti che hanno terminato la riproduzione, seguiti dai giovani della prima covata e dagli adulti impegnati in covate tardive. Alcuni individui non migrano sino ai primi giorni di ottobre, mutando nei pressi dell'area di riproduzione parte o tutto il piumaggio. Negli stagni della Sardegna, è stato di recente scoperto che una piccolissima frazione della popolazione di cannaiola è residente, essa ha cioè perso l'attitudine migratoria. Questa osservazione conferma che il carattere migratorio di una popolazione è determinato geneticamente e può modificarsi in poche generazioni, permettendo così rapidi adattamenti a variazioni climatiche e distributive. I nidi di queste due specie di acrocefali sono ancorati agli steli di *Phragmites*, nelle parti più fitte di canneti (30-60 steli per m²) allagati o molto umidi. Il nido è posto in media a 50-70 cm dal livello dell'acqua e l'altezza aumenta con l'avanzare della stagione, come a seguire la crescita della vegetazione. La cannaiola forma spesso colonie lasse, in porzioni di canneto giovane, con steli di diametro attorno ai 5-6 mm, raggiungendo densità anche di 30-40 nidi per ettaro. Il cannareccione, invece, preferisce porzioni più mature del canneto, con steli di diametro superiore ai 6-

7 mm e mostra anche una netta preferenza per i margini dei canneti, dove si aprono specchi d'acqua aperta o lungo canali. Le densità più elevate si aggirano attorno ai 18 nidi per ettaro.

Un'altra specie molto adattata all'ambiente di canneto è il basettino (*Panurus biarmicus*), un piccolo timalide dal particolare comportamento riproduttivo. Dopo l'involo, i giovani si riuniscono in grandi branchi che si spostano in cerca di cibo nei canneti circostanti. Il periodo di elevato gregarismo, tuttavia, finisce rapidamente, ed è seguito dalla formazione dei primi legami di coppia tra i giovani. La formazione della coppia così anticipata rispetto alla maturità sessuale è un fenomeno molto raro negli uccelli. A questo proposito, è interessante notare che il basettino è una delle poche specie in cui i sessi sono distinguibili fenotipicamente, per la diversa colorazione del becco, quando sono ancora nel nido. La sua dieta da completamente insettivora diviene prevalentemente granivora durante il periodo autunno-invernale e questo cambiamento è accompagnato da trasformazioni della parete gastrica. I semi sono infatti una risorsa più sicura durante l'inverno e questo permette alle popolazioni italiane di essere residenti o solo parzialmente migratrici.

I fragmiteti sono anche molto importanti per la nidificazione del tarabuso (*Botaurus stellaris*) e del tarabusino (*Ixobrychus minutus*), due ardeidi caratterizzati da uno sfavorevole stato di conservazione in Europa, causato da un ampio declino dei loro contingenti sull'intero areale riproduttivo. Altri ardeidi di abitudini più coloniali che nidificano nei canneti, aggregandosi spesso in colonie (garzaie) etero-



Tarabusino (*Ixobrychus minutus*) in caccia

specifiche, sono l'airone rosso (*Ardea purpurea*), la sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*), la garzetta (*Egretta garzetta*) e la nitticora (*Nycticorax nycticorax*). Ad eccezione della garzetta, anche queste sono specie in declino e quindi di particolare interesse conservazionistico e gestionale. Le garzaie sono localizzate di norma in aree irraggiungibili ai predatori terrestri, in quanto i nidi vengono costruiti bassi sull'acqua ed i pulcini nascono inetti e incapaci di fuggire o difendersi dai predatori per diverse settimane dopo la schiusa. La perdita ed il deterioramento degli habitat rappresentano le principali cause di minaccia per gli ardeidi.

Completare un elenco di specie di canneto minacciate è difficile, poiché la rarefazione di questi ambienti ha reso la maggior parte delle loro popolazioni molto vulnerabili. Tuttavia, non si possono non citare il pollo sultano (*Porphyrio porphyrio*), ancora presente negli stagni sardi e di recente reintrodotta in Sicilia, il gobbo rugginoso (*Oxyura leucocephala*), estinto in Italia attorno agli anni sessanta, oggetto anch'esso di un progetto di reintroduzione in Puglia e minacciato d'estinzione dall'ibridazione con una specie alloctona - il gobbo della Giamaica (*Oxyura jamaicensis*) - la moretta tabaccata (*Aythya nyroca*) e il fustione turco (*Netta rufina*), due anatidi tra i più numerosi e diffusi in Italia in tempi storici ed oggi ridotti rispettivamente a poche centinaia o decine di individui. Il fattore determinante che ha portato all'estinzione o all'estrema riduzione di queste quattro specie nel nostro paese è senz'altro individuabile in una pressione venatoria non sostenibile dalle popolazioni locali. L'apertura della stagione venatoria prima dell'inizio dei movimenti autunnali delle popolazioni



Airone rosso (*Ardea purpurea*)

migratrici determina infatti un enorme prelievo a carico delle popolazioni residenti, mentre a stagione più avanzata il carniere è distribuito su contingenti molto più numerosi e diversificati.

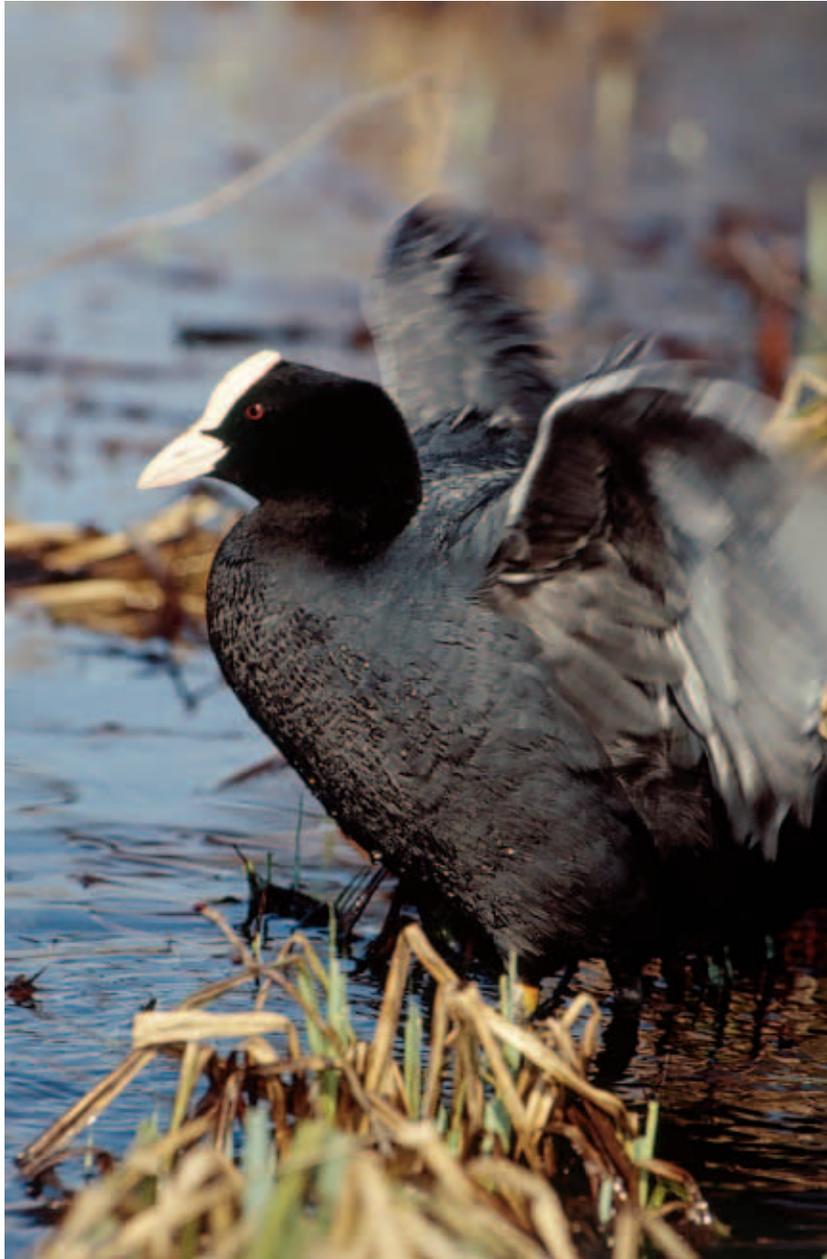
Il germano reale (*Anas platyrhynchos*) è una delle specie più diffuse, numerose e facilmente osservabili delle nostre zone umide, ma è divenuto egualmente di interesse conservazionistico per l'inquinamento genetico a cui le popolazioni naturali sono soggette per la continua ed incontrollata immissione a fini venatori di soggetti di allevamento. Gli individui appartenenti a stock di origine domestica presentano una variabilità fenotipica molto elevata, con forme che si distaccano nettamente nella colorazione del piumaggio, nelle dimensioni corporee e nel calendario riproduttivo dalla popolazione selvatica ancestrale. Tuttavia, le attuali norme che regolano a livello nazionale la gestione della fauna (Legge 157/92) contengono solo formulazioni generiche in materia di immissioni faunistiche, non consentendo un reale controllo delle stesse da parte delle amministrazioni locali.

Altri tipici elementi ornitici dei canneti sono i rallidi, specie molto elusive, presenti come nidificanti con il porciglione (*Rallus aquaticus*) e la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), molto comuni e diffusi, oltre ai più rari voltolino (*Porzana porzana*) e schiribilla (*Porzana parva*), e al già citato pollo sultano.

L'unico rapace veramente legato a questi ambienti durante il periodo della nidificazione è il falco di palude (*Circus aeruginosus*). Esso è molto selettivo per la scelta del sito di nidificazione, insediandosi di preferenza in zone inac-



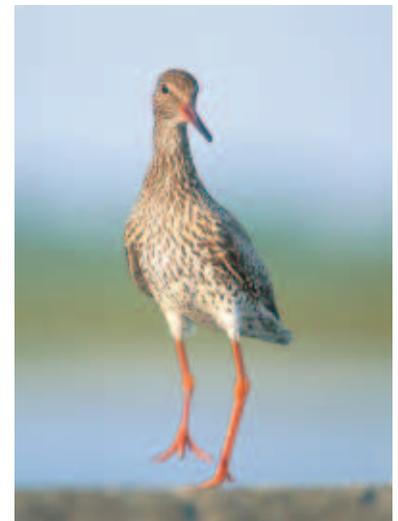
Gruppo di morette tabaccate (*Aythya nyroca*); i maschi si riconoscono dall'iride bianca

Folaga (*Fulica atra*)

cessibili di fragmiteto, più di rado in tifei o scirpeti, mentre utilizza qualsiasi tipo di ambiente aperto come area di caccia. L'Italia si trova ai limiti meridionali dell'areale riproduttivo, il cui baricentro è in Europa centrale, per cui la popolazione nidificante è numericamente poco importante (circa 40 coppie) e le densità sono ovunque piuttosto basse. Completamente diversa è la situazione durante il periodo di svernamento, quando i contingenti nordici si spostano alle nostre latitudini e il falco di palude diviene una specie facilmente osservabile in tutte le zone umide di dimensioni medio-grandi.

Nelle zone di acqua aperta, è possibile invece osservare un altro rallide, la folaga (*Fulica atra*) e due podicipedi: il tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*) e lo svasso maggiore (*Podiceps cristatus*). I nidi di queste specie sono posti su agglomerati galleggianti di canne e altri detriti vegetali, ancorati a ciuffi di vegetazione emergente o flottanti.

Nelle aree ad alofite, è presente la volpoca (*Tadorna tadorna*), un anatide di medie dimensioni che nidifica in gallerie sotterranee, ad esempio vecchie tane di coniglio (*Oryctolagus cuniculus*) o manufatti in disuso (tratti di tubature o altre condutture), oppure in tunnel nella vegetazione. Dove sono presenti più coppie, i pulcini vengono spesso riuniti in grandi asili sorvegliati a turno dagli adulti. Tra i limicoli, sono tipici nidificanti degli stagni costieri l'avocetta (*Recurvirostra avocetta*), il cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), il fratino (*Charadrius alexandrinus*) e la pettegola (*Tringa totanus*); molto rari e

Volpoca (*Tadorna tadorna*) con pulciniMaschio di fratino (*Charadrius alexandrinus*) in cova: in questa specie entrambi i sessi si alternano alla cova, mentre solo un genitore si prende carico dei pulcini dopo la schiusaPettegola (*Tringa totanus*)



Beccamoschino (*Cisticola juncidis*)

localizzati invece la beccaccia di mare (*Haematopus ostralegus*), che in Italia nidifica più di frequente sugli arenili marini, e la pernice di mare (*Glareola pratincola*). In questa fascia vegetazionale nidificano anche diverse specie di passeriformi, alcune tipiche di zone aride come la calandra (*Melanocorypha calandra*), la cappellaccia (*Galerida cristata*) e la calandrella (*Calandrella brachydactyla*), altre legate ai prati e ai pascoli come l'allodola (*Alauda arvensis*) e la cutrettola (*Motacilla flava*). Nelle regioni centrali e meridionali italiane, le praterie di *Salicornia* o *Suaeda* costituiscono l'ambiente tipico di un piccolo silvide: la sterpazzola di Sardegna (*Sylvia conspicillata*). Altri passeriformi, meno selettivi nella

scelta dell'habitat, ma sempre comuni nei cespugli e nella bassa vegetazione di queste zone umide sono il beccamoschino (*Cisticola juncidis*) e il saltimpalo (*Saxicola torquata*).

Un habitat di straordinaria importanza per la nidificazione nelle zone umide costiere è quello rappresentato da isole, isolotti e dossi. Qui si concentrano la maggior parte delle colonie italiane di sterne e laridi, soprattutto sterna comune (*Sterna hirundo*), fraticello (*Sterna albifrons*), sterna zampenere (*Gelochelidon nilotica*), beccapesci (*Sterna sandvicensis*), gabbiano comune (*Larus ridibundus*), gabbiano corallino (*Larus melanocephalus*) e gabbiano roseo (*Larus genei*). Altre due specie di grande valore conservazionistico che nidificano su queste isole sono la spatola (*Platalea leucorodia*) ed il fenicottero (*Phoenicopterus ruber*, vedi scheda a pagg. 120-121).

La disponibilità di isole rappresenta un fattore limitante per la distribuzione di queste specie, che spesso competono tra loro per i siti migliori. Le specie di maggiori dimensioni sono ovviamente dominanti, ma molto importanti sono anche le date di insediamento, in quanto le specie ad insediamento precoce sono favorite. È stato dimostrato che la creazione di isole artificiali e la loro gestione a fini riproduttivi può fare incrementare notevolmente le popolazioni nidificanti di queste specie.

Gli interventi più importanti consistono nella gestione dei livelli idrici del bacino che ospita le isole, nella periodica rimodellazione delle sponde e nel controllo della vegetazione.

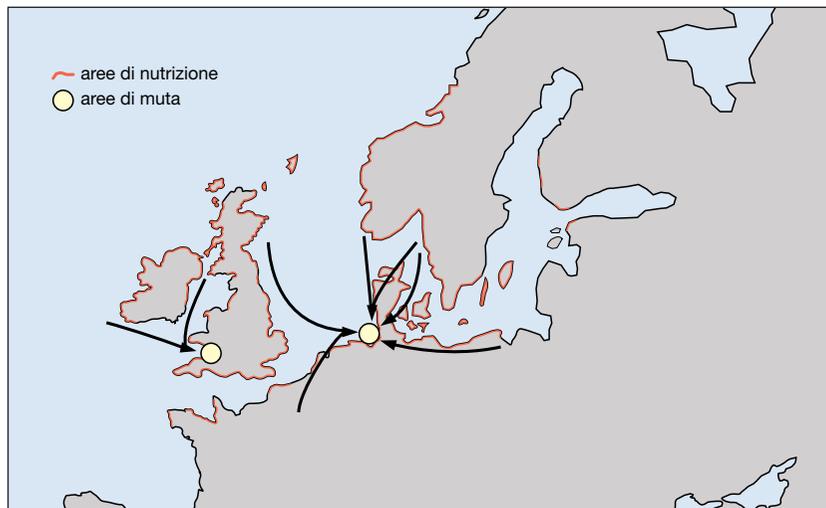


Spatola (*Platalea leucorodia*)

Muta del piumaggio. Al termine della stagione riproduttiva la maggior parte delle specie effettua una muta del piumaggio, cioè una sostituzione completa delle penne, che avviene di norma una volta all'anno. La muta è uno degli eventi di maggiore importanza nella vita degli uccelli, per il costo metabolico legato alla formazione di nuove penne, per le ridotte capacità di movimento e termoregolazione e soprattutto per il fatto che un piumaggio fresco e di buona qualità rappresenta un investimento per la sopravvivenza futura dell'individuo. Per queste ragioni, la muta tende a non essere sovrapposta temporalmente con altre attività che richiedono un notevole impegno energetico, quali la riproduzione e la migrazione.

Alcune specie di uccelli effettuano delle vere e proprie migrazioni per raggiungere siti adatti alla muta, caratterizzati da ambienti in grado di offrire riparo dai predatori e abbondanti risorse trofiche.

Le anatre offrono tra i più significativi esempi di "migrazione di muta". Esse compiono al termine della stagione riproduttiva movimenti verso zone che si possono trovare distanti anche centinaia di chilometri dal sito riproduttivo. Queste zone non sono necessariamente poste nella direzione e nel verso della migrazione post-riproduttiva, ma possono trovarsi sia lungo il verso opposto che addirittura su un altro asse migratorio. Lo spostamento cioè non rappresenta una fase iniziale della migrazione verso i quartieri di svernamento, ma costituisce un fenomeno a sé stante. La trasmissione dell'informazione per raggiungere queste zone di muta non avviene per via genetica, ma è appresa.



Migrazione di muta della volpoca in Europa settentrionale. Non è noto se la popolazione nidificante italiana si porta anch'essa nel Waddensee per mutare o piuttosto nelle lagune del Sivash in Ucraina

La prima migrazione di muta negli anatidi viene infatti effettuata dai giovani al seguito dei genitori o di altri adulti ed il percorso seguito rimane fissato per il resto della vita. Le rotte delle migrazioni di muta forniscono quindi utili indicazioni per lo studio della distribuzione riproduttiva storica delle popolazioni e delle modificazioni dell'areale. La spettacolarità di molti di questi percorsi deriva dal fatto che essi portano al ricongiungimento di popolazioni oggi dislocate agli estremi opposti dell'areale riproduttivo (vedi figura a sinistra). Per queste ragioni, l'individuazione e la conservazione delle aree di muta è d'importanza cruciale per la gestione di queste specie.

Quasi tutti gli anatidi perdono le remiganti simultaneamente, per cui i soggetti in muta divengono atteri e rimangono incapaci di volare per alcune settimane. Le anatre, al contrario dei cigni e delle oche, che sovrappongono l'inizio della muta con le ultime fasi della riproduzione, tendono a segregare completamente le due attività. Per mutare, gli anatidi si spostano in zone protette e tranquille, dove possono alimentarsi e sfuggire ai predatori ed al disturbo umano senza volare. Solitamente, si insediano in zone allagate con fitta vegetazione palustre. La protezione più che le risorse trofiche sembrano determinare la scelta dei siti, anche perché in questa stagione quasi tutti gli ambienti sono ricchi di cibo alle nostre latitudini. Per far fronte alle richieste energetiche di questa fase, le anatre sono in grado di effettuare scelte nell'habitat, nella dieta, nel comportamento e nella fisiologia. Questi diversi adattamenti possono variare, a seconda delle condizioni locali, anche a livello intra-specie-



Anche per mutare gli anatidi si rifugiano in zone particolarmente protette, come quelle allagate con fitta vegetazione palustre



Gruppi di germani reali (*Anas platyrhynchos*) in piumaggio d'eclisse

fico. Particolarmente interessanti sono gli adattamenti metabolici, che vedono un potenziamento degli organi coinvolti nelle principali vie di sintesi proteica ed una riduzione della massa muscolare, soprattutto a carico dei muscoli del volo.

La fenologia stagionale dell'insediamento nelle zone di muta mostra l'arrivo anticipato dei maschi adulti, seguiti dalle femmine adulte e dai giovani. In questo periodo, gli anatidi hanno un piumaggio denominato eclissale, caratterizzato da disegni e colori che

aiutano il mimetismo, in cui il dimorfismo sessuale cromatico del piumaggio è eliminato o fortemente ridotto. Nelle zone umide italiane, i gruppi di muta si formano già in giugno e non si sciolgono sino alla prima decade di settembre. Femmine che hanno portato avanti covate tardive, possono trovarsi in muta sino alla fine di questo mese. Si sa molto poco sui periodi di utilizzo e sull'ubicazione delle aree di muta presenti in Italia.

Per certo sono frequentate dalle popolazioni nidificanti in Italia, quindi oltre al germano reale e alla marzaiola (*Anas querquedula*), anche piccoli gruppi di



Moriglione (*Aythya ferina*)

alzavola (*Anas crecca*), mestolone (*Anas clypeata*), canapiglia (*Anas strepera*), moriglione (*Aythya ferina*) e moretta tabaccata (*Aythya nyroca*). L'arrivo di contingenti da zone vicine dell'area balcanica e del centro Europa non è da escludere, anche se le loro principali zone di muta sono altrove.

Anche tra i passeriformi vi sono specie che si concentrano nelle zone umide al termine della riproduzione. Particolarmente evidenti sono gli stormi di passera d'Italia (*Passer italiae*), passera mattugia (*Passer montanus*) e

cutrettola. Le prime due specie, non migratrici, effettuano una muta molto lenta del piumaggio, in media essa richiede 70-80 giorni, non avendo alcun termine perentorio per concludere il rinnovo del piumaggio se non l'arrivo dell'inverno. Le cutrettole, invece, che devono prepararsi per un volo di migrazione di oltre 4000 chilometri che le porterà a svernare nelle regioni sub-sahariane dell'Africa occidentale, hanno una muta più rapida, di circa 40 giorni, per evitare sovrapposizioni temporali con la fase pre-migratoria di accumulo di riserve energetiche.



Marzaiola (*Anas querquedula*)



Maschio di cutrettola (*Motacilla flava*), della sottospecie più diffusa come nidificante in Italia, *M. f. cinerocapilla*

Sosta migratoria. Per la maggior parte delle specie, la migrazione consiste in periodi di volo alternati a soste. Queste ultime sono quindi parte integrante del fenomeno e momenti cruciali per il successo della migrazione e la sopravvivenza dell'individuo. È infatti nelle soste più che nei tragitti di volo che gli uccelli rischiano di essere predati. La durata della sosta è uno dei parametri principali nella determinazione della velocità di migrazione e dipende largamente dalle condizioni ambientali, soprattutto trofiche, del sito. Le zone umide costiere, che si offrono per prime ai migratori che hanno attraversato lunghi tratti di mare, rappresentano punti di sosta elettivi, anche per specie non strettamente legate a questi ambienti. Queste zone raccolgono migratori che si muovono su un fronte molto più ampio della loro estensione, essendo visibili a grande distanza dall'alto, ed ospitano densità molto elevate. Rappresentano anche punti utili alla navigazione, in quanto molte specie possono orientarsi attraverso elementi noti del paesaggio. Le foci a mare, in particolare, costituiscono veri e propri colli di bottiglia dove il flusso migratorio diviene elevatissimo.

Se per alcune specie le zone umide costiere offrono un momentaneo ricovero, configurandosi solo come aree di passaggio, per altre forniscono indispensabili aree di "rifornimento". Gruppi di specie tipicamente acquatiche, come i limicoli o gli anatidi, sono indissolubilmente legati ad esse. Nel caso degli stagni salmastri e dei laghi costieri, tra i limicoli si segnalano il totano moro (*Tringa erythropus*), il chiurlo piccolo (*Numenius phaeopus*), il combattente (*Philomachus pugnax*), il piovanello (*Calidris ferruginea*) ed il gambecchio (*Calidris minuta*).



Totano moro (*Tringa erythropus*) alle Cesine (Salento)

Un interessante modello di migrazione e sosta è offerto dal combattente. Le popolazioni di questa specie che svernano in Africa occidentale e attraversano il Mediterraneo per portarsi a nidificare in Europa settentrionale ed in Siberia, trovano lungo le coste italiane le prime zone di sosta e ristoro dopo un volo ininterrotto di circa 4000 chilometri. Le avanguardie dei maschi arrivano alla fine di febbraio e precedono le femmine di qualche settimana. Essi accumulano nelle nostre zone di alimentazione riserve energetiche sufficienti a percorrere altri 2000-3000 chilometri senza soste e questa fase di ingrassamento dura in media circa venti giorni.

Nei mesi di marzo ed aprile, quasi tutti gli stagni retrodunali ospitano combattenti in alimentazione ed in alcuni di essi si formavano sino a 20-30 anni fa dormitori notturni monospecifici anche di diverse migliaia di individui. I dormitori si formano generalmente su isolotti con vegetazione bassa e rada o del tutto assente, bassi sul livello dell'acqua o parzialmente sommersi. Oggi, il declino numerico di questa specie è così grave che molti dormitori sono scomparsi ed altri ridotti a poche decine o centinaia di individui. In maggio, la migrazione procede ancora, ma i dormitori scompaiono poiché le soste sono molto più brevi. La migrazione autunnale segue rotte più occidentali, lungo la costa atlantica, e solo una piccola frazione dei contingenti primaverili ripassa in Italia.

Per gli anatidi sono regolarmente presenti sia le specie tuffatrici, come la moretta (*Aythya fuligula*) e il moriglione che quelle di superficie: alzavola,



Volo di alzavole (*Anas crecca*) nelle lame di San Rossore (Toscana)



Pendolino (*Remiz pendulinus*)

fischione (*Anas penelope*), codone (*Anas acuta*), marzaiola e mestolone. L'oca più comune è l'oca selvatica (*Anser anser*), mentre l'oca granaiola (*Anser fabalis*) e l'oca lombardella (*Anser albifrons*) risultano essere molto più rare e localizzate.

Tra le specie di anatre ed oche elencate, solo la marzaiola non ha popolazioni svernanti in Italia ed ha un modello migratorio molto simile a quello del combattente, con contingenti elevati in primavera e ridotti in estate. Il passaggio post-riproduttivo è molto precoce, con picchi di presenza nella seconda metà di agosto. In entrambi i movimenti migratori, vi è un elevato sincronismo nelle date mediane di passaggio, con differenze di 1-2 giorni tra il Nord e il Sud Italia, tipico dei migratori a lungo raggio.

Per i passeriformi, è nei canneti che si osservano le densità più elevate, soprattutto durante la migrazione post-riproduttiva. Nella tarda estate, è particolarmente intenso il passaggio di acrocefali: comuni sono la cannaiola e il cannareccione, con contingenti aggiuntivi rispetto alle popolazioni nidificanti, e il forapaglie (*Acrocephalus schoenobaenus*); più rari il forapaglie macchietta (*Locustella naevia*) e la salciaiola (*Locustella luscinioides*).

Eccezionale è invece la presenza del pagliarolo (*Acrocephalus paludicola*), una delle specie più minacciate del Palearctico (5000-8000 coppie stimate in Europa). Le popolazioni rimaste nidificano in un'area che si estende tra 50° e 60° N, dalla Germania orientale alla Siberia occidentale e svernano in alcune zone umide del Sahel occidentale. L'ambiente tipico di questa specie, dai quartieri riproduttivi a quelli di svernamento, è il cariceto puro o con rade presenze di cespugli di *Salix* sp. o ciuffi di *Phragmites*. La progressiva scomparsa dell'habitat sembra essere la principale causa della sua rarefazione. In autunno, diventano dominanti i migratori a medio o corto raggio, ovvero quelle specie che non si spingono al di sotto del Sahara per svernare, rimanendo attorno al bacino del Mediterraneo.

Il migliarino di palude (*Emberiza schoeniclus*) e il pendolino (*Remiz pendulinus*) sono elementi caratteristici di questo periodo. I migliarini di palude che arrivano in autunno appartengono a popolazioni settentrionali ed orientali della sottospecie *schoeniclus*, distinta da quella residente in Italia, denominata *intermedia*, per il becco più sottile. Le due sottospecie sembrano essersi evolute in tempi recenti, attraverso la selezione di diverse strategie alimentari in periodo di svernamento. *E. s. schoeniclus* si nutre in inverno di piccoli semi di piante erbacee, per cui il suo raggio di azione si estende anche al di fuori delle zone umide e spesso si trova associato ad altri passeriformi, come fringillidi e passeri, mentre *E. s. intermedia* mantiene anche in inverno una dieta preminentemente insettivora, nutrendosi di larve di insetti che trova frantumando gli steli del *Phragmites* e rimanendo quindi sempre molto legato agli ambienti palustri.

Svernamento. Durante l'inverno, gli uccelli acquatici divengono la componente ornitica che caratterizza maggiormente le zone umide costiere italiane, le quali sostengono regolarmente una popolazione di oltre 100 specie e quasi un milione di individui. La lista delle specie di uccelli acquatici svernanti non varia molto geograficamente entro i confini italiani, differenze possono trovarsi più facilmente nella composizione quantitativa del popolamento. Fattori molto importanti nella determinazione della struttura della comunità sono infatti il grado di salinità e di eutrofizzazione dell'acqua, la profondità dei bacini, la superficie della zona e la presenza di zone umide limitrofe, ovvero l'esistenza di un complesso di zone umide su cui possa gravitare la popolazione. In genere, ad una crescente diversità ambientale corrisponde una maggiore ricchezza di specie perché la varietà ovviamente permette di soddisfare le esigenze ecologiche di più specie, ma anche di far fronte alla temporanea indisponibilità di alcune aree, per mutate condizioni ambientali, meteo-climatiche, ad esempio il gelo, o legate ad attività antropiche. Poiché solitamente le zone umide non sono entità funzionalmente isolate tra loro, riferire una popolazione svernante ad una singola zona è di scarso significato ecologico e conservazionistico. L'unità geografica di base su cui vengono studiati i popolamenti di uccelli acquatici sono quindi dei complessi di zone vicine, riunite tra loro in base al concetto di unità ecologica o funzionale. Per fare questi raggruppamenti sono necessarie approfondite conoscenze delle esigenze ecologiche delle diverse specie e dell'uso delle zone da parte degli uccelli.



Asilo di fenicotteri nella salina di Comacchio (Emilia Romagna)

In Italia, i complessi di zone umide che possono in larga misura essere considerati come laghi costieri o stagni salmastri e che hanno importanza a livello internazionale come aree per lo svernamento, in quanto sostengono regolarmente popolazioni di uccelli acquatici superiori ai 20000 individui, sono gli stagni dell'Oristanese e del Sinis, le Valli di Comacchio, lo Stagno di Cagliari, la Laguna di Orbetello ed il Lago di Burano, i laghi di Lesina e Varano. Selezionando i siti su base quantitativa con il criterio dei 20000 individui, si evidenziano i complessi di maggiore estensione e le specie più abbondanti che dominano il popolamento. Tuttavia, è importante anche conoscere la distribuzione relativa delle popolazioni nelle varie zone, in funzione della dimensione complessiva della popolazione, soprattutto delle specie più rare. Diversamente non potrebbero essere individuati i siti chiave per la sopravvivenza di specie poco numerose, come la maggior parte di quelle minacciate. Convenzionalmente, viene considerata di importanza internazionale una zona che ospita almeno l'1% di una popolazione biogeografica. Le specie che hanno contingenti di importanza internazionale negli ambienti che vengono qui trattati sono cinque: fenicottero (Stagno di Cagliari, Palmas-Sant'Antioco, Oristano-Sinis, Orbetello-Burano), svasso piccolo (*Podiceps nigricollis*: Comacchio), airone bianco maggiore (*Egretta alba*: Comacchio, Orbetello-Burano, Oristano-Sinis), oca selvatica (Comacchio, Maremma grossetana) e cormorano (*Phalacrocorax carbo*: Oristano-Sinis). Altre specie che utilizzano ampiamente queste zone sono elencate nella tabella di pagg. 136-137.

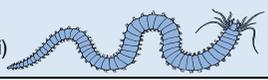
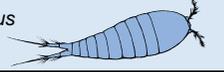
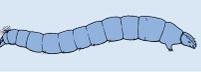
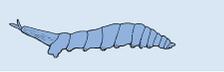
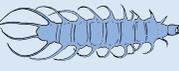
Uso circadiano dell'habitat. Alcune specie frequentano le zone umide costiere alternativamente in alcune parti del giorno o della notte e i loro movimenti periodici sono in diversi casi manifestazioni molto visibili e suggestive, che caratterizzano fortemente il ruolo ecologico di un'area. La conoscenza di questi spostamenti è quindi importante per una corretta valutazione del popolamento ornitico.

Tra i limicoli ci sono diverse specie che si disperdono durante il giorno in alimentazione, per concentrarsi in punti particolari di stagni salmastri durante la notte. I dormitori più visibili sono quelli invernali dei chiurli (*Numenius arquata*) e dei pivieri dorati (*Pluvialis apricaria*), per le vocalizzazioni che essi emettono nelle fasi che precedono la formazione del posatoio. Più difficili da individuare e limitati all'Italia centro meridionale, invece, quelli dell'occhione (*Burhinus oedipnemus*), specie estremamente elusiva anche quando al di fuori del periodo riproduttivo diviene gregaria. Queste specie tendono a raggrupparsi in salicornieti o altre zone di bassa vegetazione, scegliendo siti protetti dai predatori terrestri, generalmente quindi isolati da lame d'acqua. Oltre alle emissioni sonore, altre manifestazioni tipiche nelle fasi di formazione del dormitorio sono i voli sincronizzati dello stormo sull'area prescelta. Il significato di tali formazioni aeree è

Il fenicottero (*Phoenicopterus ruber*) è uno degli elementi faunistici più caratteristici degli stagni che abbiano acque basse, salate o salmastre. Questi ambienti si incontrano, nel Mediterraneo, nelle lagune costiere, negli stagni retrodunali, nelle saline e nei pochi punti dove le maree fanno affiorare estesi banchi di fango. È una specie filtratrice, che si nutre però anche di molluschi e piccoli pesci. Gli strati superficiali del fondale vengono smossi con le zampe per far andare in sospensione anellidi, crostacei e stadi larvali di ditteri e coleotteri. L'alimentazione in grandi branchi compatti permettere loro una ottimizzazione dell'attività di filtraggio. Nidificano in dense colonie su isole di fango o sabbia, e nella maggior parte dei siti naturali, la riproduzione non avviene di regola ogni anno, ma solo quando ci sono favorevoli livelli idrici, in genere a seguito di abbondanti precipitazioni primaverili.

Le caratteristiche demografiche di questa specie sono molto particolari tra gli uccelli, poiché gli individui sono estremamente longevi, possono vivere più di sessant'anni, raggiungono la maturità sessuale solo al loro quarto anno di vita e depongono un solo uovo. La popolazione presente nel Mediterraneo appartiene alla sottospecie *P. r. roseus*, di recente proposta come specie a sé stante, ed orbita tra il Mediterraneo e le coste occidentali dell'Africa; regolari scambi sono stati anche accertati con la popolazione caspica. Si ipotizza che il numero di coppie nidificanti nel bacino del Mediterraneo possa dipendere dalla risalita primaverile di correnti di acqua fredda dalle Canarie lungo la costa della Mauritania, che ospita una grande popolazione svernante. In presenza di queste correnti ricche di nutrienti, la produttività delle zone umide di questa regione aumenta considerevolmente e molti individui nidificano localmente invece di migrare verso il Mediterraneo.

Il nucleo nidificante nel Mediterraneo consta attualmente di oltre 25.000 coppie,

1	<i>Nereis</i> (anellidi)	
2	<i>Tubifex</i> (anellidi)	
3	<i>Hydrobia</i> (gasteropodi)	
4	<i>Cerastoderma</i> (bivalvi)	
5	<i>Cletocamptus</i> (copepodi)	
6	<i>Metis</i> (copepodi)	
7	<i>Gammarus</i> (anfipodi)	
8	<i>Cyprideis</i> (ostracodi)	
9	<i>Artemia</i> (anostraci)	
10	<i>Chironomus</i> (ditteri)	
11	<i>Halocladus</i> (ditteri)	
12	<i>Ephydra</i> (ditteri)	
13	<i>Berosus</i> (coleotteri)	
14	<i>Potamonectes</i> (coleotteri)	
15	<i>Acanthocardia</i> (bivalvi)	

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												

Spettro alimentare del fenicottero (dati rielaborati dalla rivista Airone)

probabilmente il più alto numero mai raggiunto dall'epoca romana. Ciò si deve alla politica di conservazione e gestione della specie adottata nel bacino di Fangassier, nelle saline della Camargue, dove a partire dagli anni sessanta viene favorita la regolare nidificazione di una colonia, che in alcuni anni ha raggiunto da sola 22.000 coppie. La crescita di questa colonia e l'aumentato grado di protezione della specie e degli habitat in cui si riproduce in tutto il Mediterraneo, hanno consentito questo exploit demografico. Anche in Italia, il fenicottero si riproduce con regolarità a partire dal 1993. Il primo sito di nidificazione è stato lo Stagno di Molentargius, seguito l'anno successivo dalla Laguna di Orbetello (sito non più utilizzato con successo nelle stagioni successive), dalle saline di Margherita di Savoia (1996) ed infine dalla salina di Comacchio (2000). L'insediamento dei riproduttori ha seguito in tutte le aree un più lento, precedente incremento della popolazione svernante. Attualmente si stima una popolazione italiana nidificante di circa 3.500 coppie, mentre quella svernante è di circa 14.000 individui. Al di fuori del periodo riproduttivo, i fenicotteri vengono osservati in molte località, almeno 44 siti hanno ospitato contingenti svernanti nell'ultimo decennio, ma la distribuzione invernale si

presenta molto concentrata: il 90% della popolazione risulta infatti localizzato in 9 siti ed il 50% in due (stagno di Cagliari e zone umide dell'Oristanese).

Nonostante il fenicottero sia un emblema della conservazione della natura, il suo incremento numerico nelle zone umide italiane e del Mediterraneo ha incominciato a sollevare domande sulla sostenibilità di questa crescita, per il possibile impatto sull'habitat e sulle altre popolazioni di uccelli acquatici. I fenicotteri depauperano infatti risorse alimentari utilizzate anche da altre specie di interesse conservazionistico, come l'avocetta e la volpoca, compromettono la fruibilità di aree di alimentazione, come le praterie di *Ruppia*, importanti per molti anatidi (ad esempio per l'anatra marmorizzata *Marmaronetta angustirostris* in Spagna), ed entrano in competizione per la scelta dei siti di nidificazione con molte specie di laridi e sternidi. Sarà quindi necessario valutare attentamente il suo impatto su un'ampia scala geografica ed eventualmente verificare la possibilità di controllare la dimensione della popolazione nidificante nel Mediterraneo attraverso interventi di gestione dei siti di riproduzione, consentendo cioè l'insediamento solo ad un numero di coppie calcolato attraverso parametri demografici.



Rondini (*Hirundo rustica*) presso un dormitorio

ancora oscuro, anche se si è ipotizzata una loro funzione come segnale di attrazione per altri conspecifici o di protezione dagli attacchi degli uccelli rapaci. Nelle fasi di formazione dei dormitori, diverse specie di rapaci diurni, tra i più comuni il falco pellegrino (*Falco peregrinus*), il lodolaio (*Falco subbuteo*) e lo sparviero (*Accipiter nisus*), si portano in queste zone per cacciare. In Italia, più che i limicoli, essi predano storni (*Sturnus vulgaris*), passere d'Italia, passere mattuge, miglierini di palude e rondini (*Hirundo rustica*) che in periodi

diversi dell'anno formano grandi o grandissimi dormitori nei canneti delle zone umide costiere. I dormitori di storni possono essere imponenti, raggiungendo a volte la dimensione di molte centinaia di migliaia di individui.

Particolarmente suggestivi sono i dormitori di oca selvatica, a cui talvolta si trova associato qualche esemplare di gru (*Grus grus*), una specie oggi molto rara come svernante in Italia. I ritmi di attività di queste specie, come quelli di tutte le anatre, sono fortemente influenzati dalla presenza di attività venatoria o altre forme di pesante disturbo antropico nelle zone di alimentazione. Molti anatidi si concentrano infatti durante il giorno in zone di scarso valore ambientale e/o di estensione limitatissima purché protette dal disturbo, come bacini di irrigazione o tratti di mare antistanti le zone umide e si spostano solo durante le ore notturne nelle aree di alimentazione, a causa della temporanea indisponibilità delle stesse durante le ore diurne. Questo determina distribuzioni diurne che mal rappresentano il valore reale dei siti e crea notevoli difficoltà alla definizione di strategie di conservazione e gestione della fauna.

Altre specie che utilizzano queste zone come dormitori notturni, ma non solo, sono il cormorano ed il marangone minore (*Phalacrocorax pygmeus*). I posatoi di cormorano si formano su alberi, tralicci e ogni altra struttura elevata. La loro presenza è segnalata da grandi accumuli di escrementi che, negli anni, fanno seccare le piante su cui si posano e la vegetazione sottostante. I movimenti dalle zone di alimentazione verso i dormitori, che possono coprire distanze anche di 40 km, iniziano già due o tre ore prima del tramonto, ma si fanno particolarmente intensi durante l'ultima ora di luce. I posatoi vengono abbandonati con un maggiore sincronismo, entro mezzora dopo l'alba. Alcune zone umide, come il Lago di Varano, possono fungere sia da dormitorio che da area di alimentazione, anche se il numero di individui osservabile in alimentazione sarà di norma molto inferiore a quello riscontrabile in dormitorio. I marangoni

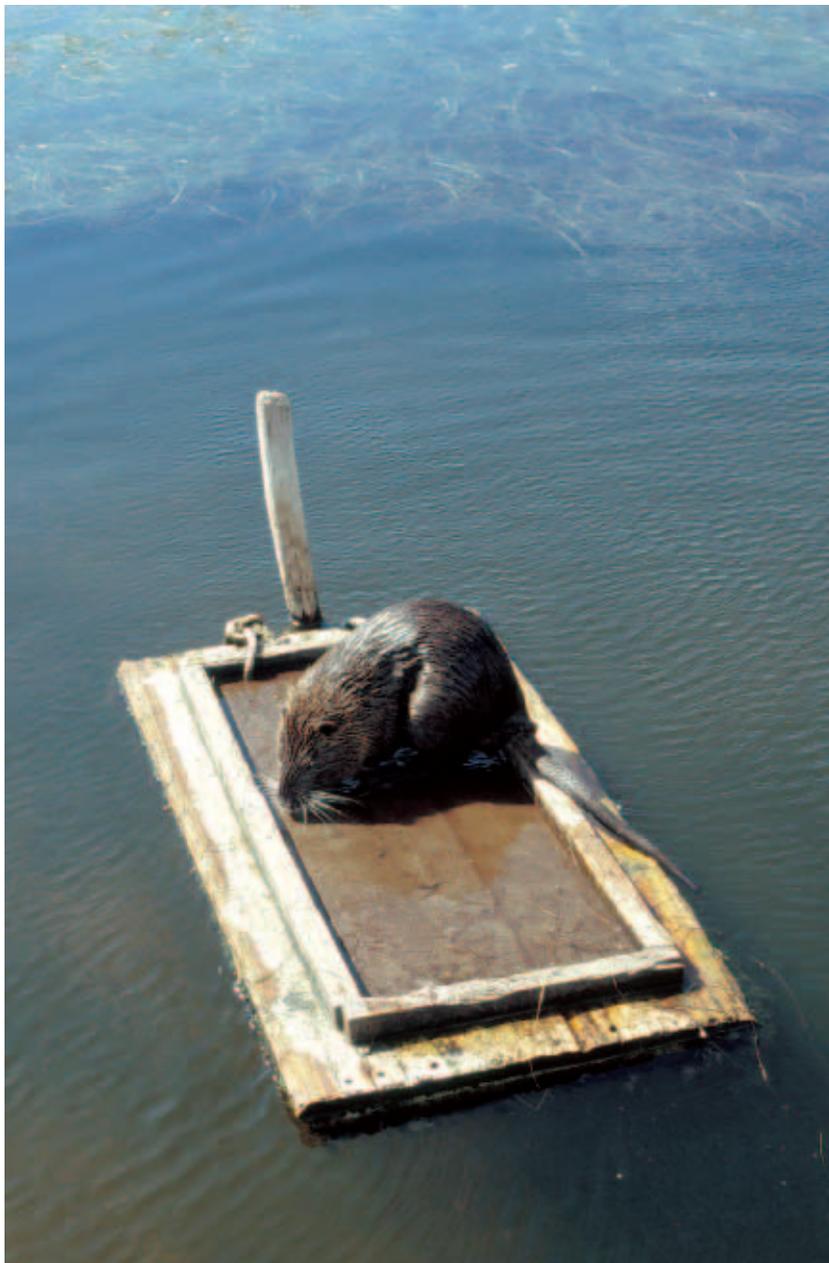
minori evitano di pernottare su strutture di origine antropica e si raccolgono su alberi o cespugli in prossimità di canneti.

La sterna comune e il fraticello utilizzano gli specchi d'acqua retrodunali per pescare, mentre solo in alcuni di essi vi trovano le condizioni anche per nidificare. Molti stagni retrodunali hanno infatti condizioni idriche troppo effimere per garantire dei sicuri siti di riproduzione, oppure, in altri casi, non sono sufficientemente protetti da attività umane di varia natura, da quelle turistico-ricreative al semplice vandalismo. In periodo riproduttivo le sterne comuni hanno raggio d'azione di circa 20 km, i fraticelli di 10 km e sono quindi in grado di disperdersi su territori abbastanza vasti. In inverno, invece, è il beccapesci la sterna che alterna la sua attività tra i bacini costieri e il litorale. Durante le migrazioni, a volte sono imponenti le concentrazioni di gabbianello (*Larus minutus*) e mignattino (*Chlidonias niger*) che catturano insetti al tramonto sopra queste zone.

I gabbiani, invece, usano bacini calmi e riparati lungo la costa come aree di rimessa diurna, approfittando di laghi o di aree di risorgiva d'acqua dolce per pulirsi il piumaggio e per dissetarsi. In caso di forti mareggiate, possono apparire improvvisamente, in zone prima deserte, anche diverse migliaia di individui di gabbiano comune, gabbiano reale mediterraneo (*Larus cachinnans*) e gabbiano corallino che abitualmente frequentano il litorale e i tratti di mare antistanti. Anche altre specie tipicamente marine in fase di svernamento, come lo smergo minore (*Mergus serrator*), lo svasso maggiore e lo svasso piccolo usano queste zone, dove possono anche alimentarsi, come rifugio durante le mareggiate.



Colonia riproduttiva di gabbiano corallino (*Larus melanocephalus*) e gabbiano roseo (*Larus genei*)



Nutria (*Myocastor coypus*) nel lago di Burano (Toscana)

■ Mammiferi

I mammiferi, come gli uccelli, non hanno specie esclusive dei laghi costieri e degli stagni retrodunali e poche sono quelle che possono essere considerate legate agli ecosistemi delle zone umide. Più spesso, le zoocenosi di questi ambienti hanno specie di mammiferi che gravitano su unità ecologiche più ampie e varie e che utilizzano le zone umide solo marginalmente. Tuttavia, sono proprio queste specie generaliste le più comuni e diffuse e



Talpa europea (*Talpa europaea*)

sarebbe quindi fuorviante non fornire alcuna indicazione sulla loro presenza. Gli insettivori presenti sono tutte specie di dimensioni medio-piccole (talpe, toporagni, crocidure) che si alimentano soprattutto di invertebrati con qualche specie onnivora (ricci). L'incontro con il riccio europeo (*Erinaceus europaeus*) o con le sue tracce è molto facile, come pure quello con i cumuli di terra scavati dalla talpa europea (*Talpa europaea*) e dalla talpa romana (*Talpa romana*), specie fossorie dalla distribuzione complementare, a nord della Toscana, dell'Umbria e delle Marche la talpa europea, a sud la romana. Entrambe sono assenti in Sicilia e Sardegna. Tra i soricidi, il toporagno acquatico di Miller (*Neomys anomalus*) è forse l'unica specie legata agli ecosistemi acquatici, ma in questi habitat assolati sono presenti anche alcuni toporagno dai denti bianchi, termofili: mustiolo (*Suncus etruscus*), crocidura a ventre bianco (*Crocidura leucodon*) e crocidura minore (*Crocidura suaveolens*).

Alcune specie di chiroteri cacciano abitualmente su lame d'acqua o lungo canali, tra queste il vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*), il vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii*), la nottola comune (*Nyctalus noctula*) e il pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) sono sicuramente presenti lungo la fascia litoranea. La distribuzione geografica e le preferenze ecologiche di insettivori e chiroteri sono comunque ancora molto poco conosciute, soprattutto negli ecosistemi acquatici salmastri.

Tutte e quattro le specie italiane di lagomorfi frequentano, almeno marginalmente, le aree più xeriche delle zone umide costiere. Il coniglio (*Oryctolagus cuniculus*), specie originaria della macchia mediterranea da cui ha colonizzato molti altri ambienti, frequenta terreni sabbiosi e ben drenati dove può scavare le sue tane. Più rare sono le lepri, anche se all'interno dei rispettivi areali, tutte e tre le specie italiane possono essere osservate: lepre europea (*Lepus europaeus*), lepre italiana (*Lepus corsicanus*) e lepre sarda (*Lepus capensis*).

Tra i roditori, il topolino delle risaie (*Micromys minutus*) è specie segnalata solo per le zone umide della Pianura Padana e per il Padule di Fucecchio in Toscana, ma non è esclusa la sua diffusione in località del Lazio e della Campania. Non è specie strettamente costiera, anzi è diffusa soprattutto nelle zone palustri interne con vegetazione a *Phragmites* e nelle risaie. Certa è comunque la sua presenza anche nelle zone umide salmastre del Delta del Po, dove si insedia in micro-habitat caratterizzati da vegetazione erbacea alta, come porzioni sommitali di argini e dossi.

Un altro roditore che preferisce le zone di acqua dolce, ma che frequenta anche quelle salmastre, purché ricche di vegetazione ripariale, è l'arvicola terrestre (*Arvicola terrestris*). Le popolazioni di entrambe le specie sembrano essere in forte declino in Italia, probabilmente a causa della pulitura meccanizzata degli argini dei canali e dell'inquinamento delle acque. Per l'arvicola terrestre è stata avanzata l'ipotesi di una competizione trofica con la nutria o castorino (*Myocastor coypus*), specie americana ora naturalizzata e molto diffusa in Italia, anche se non se ne hanno al momento prove certe. Come per la maggior parte delle specie già trattate, anche la nutria preferisce ambienti dulciacquicoli o debolmente salmastri, in quanto richiede un'abbondante vegetazione per nutrirsi e ripararsi. Le zone umide costiere sono spesso aree altamente degradate e quindi non stupisce trovare ricchi popolamenti di ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*) e ratto nero (*Rattus rattus*), quest'ultimo particolarmente frequente quando ci sono pinete o altre zone boscate nelle



Nidiata di ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*)

vicinanze. Entrambe le specie hanno un notevole impatto ambientale, ben documentato per quanto riguarda la predazione di nidi e pulcini di uccelli che nidificano al suolo, come limicoli, laridi e sternidi.

In zone circondate da macchia mediterranea o foreste, è comune trovare orme od aculei che indicano la presenza dell'istrice (*Hystrix cristata*). L'areale di questa specie è in espansione verso Nord ed ha raggiunto attualmente i confini meridionali della Liguria e del Delta del Po.

L'unica specie appartenente all'ordine dei carnivori che può dirsi ad ogni effetto acquatica è la lontra (*Lutra lutra*). Purtroppo essa è estinta ormai da alcuni decenni da tutte le zone umide costiere italiane e rimangono presenti sul nostro territorio solo alcune esigue popolazioni lungo alcuni torrenti del meridione. Ancora a metà degli anni '80 del XX secolo la specie era presente nel Lago di Burano, ma è ormai dal 1987-88 che, in questa zona, nessuno ne ha più raccolto le marcature odorose.

Al momento, considerato il degrado e, complessivamente, il cattivo stato di conservazione delle zone umide costiere, è improponibile pensare ad una reintroduzione della specie in tempi brevi.

Le specie più comuni tra i carnivori, probabilmente ubiquitarie, sono la volpe (*Vulpes vulpes*) e la donnola (*Mustela nivalis*). La puzzola (*Mustela putorius*) è forse il mustelide che utilizza maggiormente gli ambienti acquatici. È frequente lungo i canali di acqua dolce, ma si spinge anche sulle dune costiere ed in altri habitat marginali di zone salate o salmastre.



Gli argini di laghi e stagni costieri sono l'habitat ideale per i ratti neri (*Rattus rattus*)