

Aspetti faunistici: i vertebrati terrestri

GIANCARLO FRACASSO

Se consideriamo la sezione trasversale di un corso d'acqua, percorrendo questo ideale transetto dall'asse mediano verso gli argini esterni, potremo incontrare una serie di situazioni differenti e ben caratterizzate: dagli specchi d'acqua libera alle nude superfici ghiaiose o sabbiose, dagli stagni più eutrofici alle praterie aride o temporaneamente acquitrinose, dalle macchie arbustive pioniere alle più mature foreste riparie, ciascuno di questi habitat popolato da

specifiche comunità animali. In alcuni casi si tratterà di biotopi distribuiti in maniera quasi puntiforme e con superfici anche molto limitate, ma spesso avremo a che fare con ambienti anche molto estesi, se non in larghezza, certamente almeno in lunghezza. Quest'ultimo aspetto ha importanti conseguenze anche sul popolamento faunistico. Innanzitutto, il carattere di elevata continuità osservabile in almeno alcune tipologie ambientali riduce la frammentazione, il possibile isolamento ed il conseguente rischio di estinzione di singole popolazioni.

Il collegamento pressoché ininterrotto che un fiume stabilisce con altri importanti complessi ambientali può costituire, inoltre, una via preferenziale per fenomeni di colonizzazione o per lo meno di scambio genetico tra popolazioni. Basti pensare, ad esempio, all'affermazione in pianura di specie tipicamente boschive a partire dalle estese formazioni forestali dei territori montani oppure, all'estremo opposto, la penetrazione all'interno lungo queste vie d'acqua di specie caratteristiche dei corpi idrici costieri. Ancora, l'estensione prevalentemente in lunghezza piuttosto che in larghezza dei principali habitat golenali rende particolarmente sviluppati gli ecotoni, quelle zone di transizione tra ambienti differenti che, per il cosiddetto "effetto margine", possono ospitare comunità particolarmente ricche, soprattutto verso il lato interno dell'asta fluviale, dove il passaggio tra gli habitat risulta in genere più graduale; meno verso l'esterno dove l'intervento umano con le opere di arginatura già da secoli ha bruscamente, e quasi sempre definitivamente, interrotto la naturale successione ecologica.



Il fiume mostra una notevole variabilità di ambienti anche in spazi ridotti (Trebbia, Emilia Romagna)



Lontra (*Lutra lutra*)

Quasi invariabilmente vincolati per la riproduzione alla presenza di acqua stagnante, gli anfibi evitano in generale il corso fluviale in senso stretto, poiché la velocità di corrente, anche se ridotta nei tratti inferiori e verso lo sbocco in mare, ma anche l'abbondanza di ittiofauna predatrice, ostacolano sia la deposizione delle uova, sia la vita degli stadi larvali di questi vertebrati. Tuttavia, entro le gole più ampie si vengono a creare condizioni ambientali sufficienti, ed in certi casi anche ottimali, per l'insediamento di popolazioni consistenti di alcune specie.

Già gli ampi alvei sabbiosi e poveri di vegetazione, dove i ricorrenti fenomeni transitori di piena e di magra creano pozze spesso poco profonde ed effimere, rappresentano un habitat riproduttivo elettivo per il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), anuro originariamente tipico delle zone steppiche e che spesso si comporta da elemento pioniere, quindi particolarmente adattato a colonizzare corpi d'acqua di nuova formazione e del tutto temporanei, poveri di competitori e predatori. Per fronteggiare queste situazioni estreme, esso mette in atto particolari strategie riproduttive, quali una stagione di ovideposizione particolarmente lunga per un anfibio (marzo-agosto) ed uno sviluppo larvale relativamente breve (anche inferiore a due mesi). Pur presentando una vistosa livrea a chiazze verdi e biancastre che lo rende inconfondibile, non si osserva facilmente, essendo attivo soprattutto nelle ore notturne. Ma durante la stagione riproduttiva si fa notare per le frequenti emissioni sonore prodotte dai maschi



Rospo smeraldino (*Bufo viridis*)

spesso in "cori", e costituite da un caratteristico trillo lungo una decina di secondi, ripetuto in lunghe sequenze con un ritmo di circa quattro strofe al minuto, che però non vanno confuse con le stridulazioni piuttosto simili, ma più continue e più aspre, del grillotalpa (*Gryllotalpa gryllotalpa*).

Raccolte d'acqua più consistenti, stabili ed eutrofizzate ospitano durante il loro intero periodo di attività le immancabili "rane verdi", un complesso di forme rappresentate dal sistema ibridogenetico costituito dalla rana esculenta (*Pelophylax klepton esculentus*) con la rana di Lessona (*P. lessonae*) prevalentemente nel Nord Italia, da quello che coinvolge la rana di Uzzell (*P. kl. hispanicus*) e la rana di Berger (*P. bergeri*) al



Larva di tritone

Centro e al Sud. Queste pozze, soprattutto quando, in seguito a saltuari prosciugamenti, sono povere di pesci, che con la loro attività predatoria costituiscono spesso un fattore limitante per numerose specie di anfibi, vengono utilizzate, ma esclusivamente per la riproduzione, da alcuni urodeli, quali il tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris*), in gran parte sostituito nell'Italia centro-meridionale dall'affine ed endemico tritone italico (*L. italicus*); quando sono relativamente estese e profonde, dal più grande e più vistoso tritone crestato italiano (*Triturus cristatus*). [Una nota di nomenclatura: seguendo gli orientamenti più recenti, attribuiamo qui ai generi *Pelophylax* e *Lissotriton* specie di anfibi tradizionalmente ascritte, rispettivamente, ai generi *Rana* e *Triton*]

Le fasce ripariali arbustive e specialmente quelle arboree, con il loro piano basale ombroso, umido e ricco di rifugi, offrono ai tritoni idonee condizioni di vita durante la loro fase terrestre. Le chiome costituiscono invece l'habitat ideale per la raganella italica (*Hyla intermedia*), sostituita in Liguria dalla raganella mediterranea (*H. meridionalis*), in Sardegna e nell'Arcipelago Toscano dalla raganella tirrenica (*H. sarda*) e nella estrema porzione nord-orientale della penisola dalla raganella comune (*H. arborea*), la specie più diffusa in Europa e nella quale fino a pochi anni fa venivano inglobate le altre forme presenti in Italia. Sono anuri specializzati per la vita arboricola durante la fase adulta, che tuttavia necessitano per la riproduzione di raccolte d'acqua ben esposte all'azione solare. Se la colorazione verde brillante rende spesso quasi invisibile questo graziosissimo anfibio, è impossibile non notarne le inconfondibili emissioni acu-

stiche, con funzione di proclamazione territoriale e di richiamo sessuale, che, coinvolgendo in un crescendo quasi assordante diverse decine d'individui, costituiscono un elemento fondamentale del paesaggio sonoro di un bosco ripario, specialmente nelle più umide e calme serate primaverili ed estive.

Ugualmente legata per la gran parte della sua fase attiva ai substrati umidi delle formazioni forestali planiziali, ma in questo caso esclusivamente nella Pianura Padano-Veneta e marginalmente sui rilievi collinari circostanti, la rana di Lataste (*Rana latastei*) si rinviene regolarmente nei boschi ripari, purché vi siano nelle immediate vicinanze raccolte d'acqua stagnante, ricche di materiale vegetale sommerso, non troppo grandi né troppo profonde, possibilmente povere di fauna ittica. Come appartenente al gruppo delle "rane rosse" non è sempre facile distinguere, se non a distanza molto ravvicinata o solo in mano, dalle congeneri con le quali può coesistere, la rana dalmatina (*R. dalmatina*) e marginalmente la rana temporaria (*R. temporaria*). Ma almeno nel breve periodo di presenza in acqua, coincidente con le fasi iniziali della riproduzione, la rana di Lataste si riconosce per le emissioni sonore assolutamente diagnostiche; quelle udibili più facilmente, anche a notevole distanza soprattutto quando, nelle più tiepide ed umide notti di febbraio e marzo, diversi maschi si rispondono con un breve, isolato ma sonoro miagolio che sembra avere poco a che fare con i familiari e ripetitivi gracidii della maggior parte degli altri anuri, in particolare col sommesso e scandito crepitio della rana dalmatina o col cupo e pressoché uniforme borbottio della rana temporaria.



Raganella tirrenica (*Hyla sarda*)

■ Rettili

Per quanto riguarda questa seconda componente dell'erpetofauna, ci si può ragionevolmente aspettare che i fiumi in generale rappresentino un ambiente ideale almeno per le tre specie italiane di natrici, dato il loro legame, per quanto più o meno stretto, con i corpi idrici di varia natura. In realtà, i corsi d'acqua planiziali costituiscono l'habitat elettivo, anche se non esclusivo, solo per la natrice tassellata (*Natrix tessellata*), ampiamente diffusa nell'Italia continentale e peninsulare. Questo colubride, la cui livrea superficialmente simile a quella di una vipera ne causa troppo spesso l'ingiustificata uccisione, è attivo generalmente tra marzo ed ottobre, nutrendosi quasi esclusivamente di pesci, mentre altri piccoli vertebrati acquatici entrano a far parte della sua dieta solo in quantità secondaria. Strettamente associata da un lato alle basse quote, dall'altro al reticolo idrico superficiale, questa natrice può comunque risalire le vie d'acqua lungo le vallate, spingendosi così all'interno dei complessi collinari e montani ma raramente oltrepassando i 600 m di quota, mentre all'estremo opposto può penetrare regolarmente anche negli ambienti salmastri di foce e di laguna costiera; pur frequentando anche le sponde lacustri, mostra tuttavia una spiccata preferenza per gli ambienti lotici rispetto a quelli lentici.

La situazione opposta si osserva invece nella più comune natrice dal collare (*N. natrix*), diffusa in tutto il territorio nazionale, isole comprese, dal livello del mare fino ad oltre i 2000 m, anche se è nettamente più frequente al di sotto



Natrice tassellata (*Natrix tessellata*)



I greti rappresentano superfici aperte e intensamente soleggiate

dei 1500 m di quota. Decisamente più eclettica e meno acquatica delle congeneri, soprattutto nel caso degli individui di maggiori dimensioni, di solito femmine riproduttive, si può osservare anche lontano dai corpi idrici. Nelle golene fluviali più ampie e diversificate dal punto di vista ambientale, in particolare se ricche di pozze più o meno profonde, l'incontro con questo rettile, relativamente confidente e poco elusivo,



Natrice dal collare (*Natrix natrix*)

costituisce tuttavia un evento regolare durante il suo lungo periodo di attività, tra la fine di febbraio e l'inizio di novembre. Ugualmente legata ai corpi idrici, sia stagnanti sia correnti, ma di solito poco profondi, la natrice viperina (*N. maura*) è però più frequente lungo i corsi d'acqua a carattere torrentizio, poiché la sua distribuzione geografica è limitata nel nostro Paese prevalentemente alla Sardegna ed al settore nord-occidentale della catena appenninica, mentre la sua presenza nel settore planiziale è del tutto marginale.

Tra i numerosi altri ofidi appartenenti alla fauna italiana che è più facile osservare negli ambienti ripari vale la pena ricordare, per la sua quasi ubiquità ed elevata frequenza, il biacco (*Hierophis viridiflavus*), diffuso nell'intera penisola e nelle isole dal livello del mare fino ai 2100 m, sebbene raro al di sopra dei 1500 m. Questa specie terricola trova negli ampi alvei fluviali un habitat ideale, costituito da superfici aperte, assolate e relativamente asciutte alternate a tratti con maggiore copertura arboreo-arbustiva o comunque ricchi di rifugi. Diverso è il caso del saettone comune (*Zamenis longissimus*) diffusamente presente nell'Italia settentrionale e centrale e sostituito nel Meridione ed in Sicilia dal saettone occhiorossi (*Z. lineatus*), recentemente separato dal primo come specie a sé stante. Questo serpente spiccatamente arboricolo, e quindi tipicamente forestale, è diffuso in Italia soprattutto nei boschi, mesofili o moderatamente igrofili, del piano collinare e submontano, ma nei boschi ripari lungo le principali aste fluviali, soprattutto della Pianura Padana, ridotte popolazioni sopravvivono come relitto di una ben più ampia distribuzione planiziale, precedente alle radicali trasformazioni operate dall'uomo.

Anche tra i sauri incontriamo situazioni che ripropongono, a grandi linee, quelle appena delineate per alcuni tra i serpenti. Infatti, in assenza di forme esclusive degli ambienti fluviali, possiamo da un lato facilmente incontrare in questi ecosistemi almeno quelle specie più generaliste ed opportuniste, come la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) che almeno nelle regioni settentrionali e centrali è frequente, oltre che negli ambiti variamente urbanizzati, soprattutto

nelle zone di margine tra le formazioni arboreo-arbustive e quelle più decisamente aperte, con alternanza di superfici soleggiate e substrati relativamente più umidi, tutte situazioni ben rappresentate lungo i corsi d'acqua.

D'altro canto, specie ugualmente molto diffuse ma non altrettanto adattabili trovano spesso nelle golene fluviali gli unici habitat ancora idonei, in particolare nelle zone di pianura sempre più inospitali. È il caso del ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), presente soprattutto negli ambienti planiziali e collinari dell'intero territorio continentale, peninsulare e della Sicilia, che nell'estrema porzione nord-orientale d'Italia (Carso triestino e Prealpi Giulie) coabita e in parte si ibrida con il ramarro orientale (*L. viridis*), taxon col quale fino a pochi anni fa era aggregato. Gli ampi alvei fluviali, almeno parzialmente coperti da formazioni arbustive e boschive a fianco di superfici assolate e scarsamente vegetate, costituiscono un habitat ottimale per questo sauro tipicamente ecotonale che sta progressivamente scomparendo dagli ecosistemi agrari sempre più banalizzati e ormai predominanti nelle pianure italiane.

Gli estesi greti di alcuni corsi d'acqua padano-veneti, dove superfici erbose interrompono a mosaico letti sabbiosi e scarsamente vegetati, costituiscono gli estremi e circoscritti avamposti settentrionali, all'interno del territorio continentale italiano, dell'areale della lucertola campestre (*Podarcis sicula*), largamente diffusa e molto comune entro un ampio spettro ambientale in Sicilia e nelle regioni peninsulari, ma che è stata in grado di spingersi lungo le coste sabbiose dell'Adriatico fino al Friuli.



Ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*)

■ Uccelli

È praticamente impossibile elencare tutte le specie di uccelli che è probabile osservare lungo un corso fluviale, e che rappresenterebbero quasi la totalità dell'avifauna italiana, ad eccezione delle poche forme strettamente sedentarie e confinate agli ambiti alpini e montani e di quelle più francamente pelagiche. E ciò è dovuto sia alla varietà di ambienti disponibili entro le aree golenali, sia alla notevole mobilità che costituisce una delle caratteristiche peculiari di questi vertebrati. Oltre agli spostamenti giornalieri, che per quanto di breve raggio possono portare alcune specie, nidificanti ben al di fuori degli ambienti di fiume, anche solo a sorvolarli o a sostarvi, oppure eventualmente a rifornirsi di cibo o di acqua lungo le sue rive, si deve tener conto dell'importante fenomeno delle migrazioni stagionali su lunghe distanze che periodicamente, anche se con intensità e regolarità variabili da specie a specie, vistosamente modifica nel tempo, ma globalmente arricchisce in modo considerevole, l'avifauna anche di un limitato tratto di un corso d'acqua. Il notevole dispendio energetico che ogni volo continuo, esteso anche per alcune centinaia di chilometri, richiede ai migratori, li costringe a sostare a regolari intervalli, per poter recuperare le forze necessarie a percorrere le tappe successive, ma in una varietà di ambienti ben più ampia che non durante il periodo riproduttivo. Ci limiteremo quindi ad accennare solo alle poche specie più strettamente legate agli ambienti ripari e che quindi ne costituiscono gli elementi avifaunistici più caratterizzanti, specialmente durante la nidificazione.

Ospiti frequenti degli ampi tratti golenali, almeno nei mesi primaverili ed estivi in quanto svernanti per lo più in Africa, sono due piccoli caradriformi, ben distinti, oltre che per aspetto, anche per la scelta dell'habitat riproduttivo. Il primo, il piro piro piccolo (*Actitis hypoleucos*), lo si osserva normalmente seguire il corso del fiume, dove l'acqua bassa lambisce le rive sabbiose, a brevi e rapidi passettini con una continua oscillazione della parte posteriore del corpo; ancora più distintivo è il volo, effettuato a poca altezza sull'acqua e caratterizzato da una serie di battute poco profonde e quasi vibranti, intervallate a brevi planate con le ali arcuate verso il basso. Le coppie nidificanti stabiliscono il loro territorio nelle ampie golene dei fiumi, preferibilmente nei tratti planiziali superiori, dove la velocità della corrente è ancora sensibile, il substrato sabbioso e ciottoloso, la vegetazione erbosa ed arbustiva rada e



Piro piro piccolo (*Actitis hypoleucos*)



Corriere piccolo (*Charadrius dubius*)

distribuita a mosaico. Durante la formazione delle coppie il maschio si esibisce in voli nuziali a zig-zag sul pelo dell'acqua o sollevandosi al di sopra dei cespugli, lanciando in continuazione le strofe di canto, costituite da una rapida serie cadenzata di note acute e trillanti. Nidifica a terra, quasi sempre poco lontano dall'acqua ma su terreno completamente asciutto e spesso sotto la copertura di un arbusto. Presente nei siti riproduttivi soprattutto tra aprile ed agosto, questo limicolo sverna regolarmente, ma con un numero molto limitato di individui, anche in Italia, quasi esclusivamente in aree costiere.

L'altro limicolo tipico degli ambienti fluviali è il corriere piccolo (*Charadrius dubius*), il cui piumaggio, nel complesso sobrio quanto nella specie precedente, è apparentemente ravvivato da contrastanti disegni bianco-neri sul capo e sul petto, che in realtà contribuiscono a renderlo pressoché invisibile quando è posato nel suo habitat preferito, le vaste distese di ghiaia: qui, sul fondo variegato, si confonde perfettamente, quando procede con brevi corse seguite da brusche e prolungate soste. Tuttavia, non tende tanto a sfruttare le sue doti mimetiche nei confronti dell'uomo che si avvicini al suo territorio, ma fa di tutto per distrarre l'attenzione dell'intruso dalle uova o dai pulcini eventualmente nascosti nei paraggi, volando in ampi cerchi e continuamente ripetendo il suo breve e lamentoso verso di allarme. Solo nelle situazioni di estremo pericolo per la nidiata ricorre alla pantomima nota come "simulazione di ferita", con la quale, ostentando una fittizia incapacità al volo, concentra su di sé l'attenzione del possibile predatore.

Le pareti sabbiose alte e verticali, che la naturale azione del fiume crea qua e là nel suo scorrere attraverso le pianure alluvionali, offrono l'ideale sito di nidificazione per il topino (*Riparia riparia*), il più gregario degli irundinidi europei, in grado di formare colonie che possono contare diverse centinaia di coppie. Già a distanza è facile individuare questi siti per il frenetico via vai degli adulti, che accompagnano i loro voli con un continuo e aspro cicaleccio, ma soprattutto per l'aspetto fittamente bucherellato di lunghi tratti di argine. Si tratta delle aperture, molto ravvicinate, dei nidi: tunnel di circa 4 cm di diametro, scavati con le zampe dai maschi, che si spingono in leggera salita all'interno della sponda per una lunghezza di una settantina di centimetri, fino ad una cameretta poco più ampia, foderata di materiale vegetale, nella quale



Sito di nidificazione del topino (*Riparia riparia*)

vengono covate le uova ed allevati i pulcini. Le massicce opere di regimazione a cui sono stati sottoposti i fiumi padani hanno reso questo spettacolo sempre più raro. Tuttavia, il topino ha saputo almeno in parte far fronte a queste drastiche trasformazioni, adattandosi a nidificare entro le cave di sabbia e ghiaia, la cui attività però compromette spesso il successo riproduttivo di intere colonie. Questa specie va anche ricordata per aver rappresentato uno dei primi casi documentati di vistosa diminuzione nelle popolazioni di passeriformi nidificanti in Europa occidentale e migratori transahariani, correlata agli eventi catastrofici che possono interessare le zone di svernamento africane. Nel caso del topino si trattava delle prolungate siccità ricorrenti nella fascia nord-tropicale del Sahel.

Tanto dimesso è il piumaggio bianco e brucio del topino, quanto sgargiante, con le sue tonalità dominanti del blu e del turchese, è quello del martin pescatore (*Alcedo atthis*) che col primo però condivide in parte le modalità riproduttive, nidificando anch'esso in gallerie scavate nelle sponde dei corsi d'acqua, ma in questo caso col lungo e potente becco. A differenza della specie precedente, il martin pescatore è un uccello solitario e fortemente territoriale, che per costruire il nido si accontenta di scarpate terrose alte anche pochi decimetri, purché verticali e prive, almeno in parte, di vegetazione. È un predatore specializzato nella cattura di piccoli pesci sui quali si lancia a perpendicolo da un posatoio sovrastante l'acqua, dove sosta in immobile attesa per lunghi intervalli di tempo. Passa così spesso inosservato nonostante i



Martin pescatore (*Alcedo atthis*)

vivaci colori, che però rivela immediatamente, anche se per pochi istanti, nella loro inconfondibile brillantezza quando sfreccia sull'acqua di un canale col suo volo basso e rettilineo. La fitta vegetazione arbustiva che cresce rigogliosa lungo i corsi d'acqua della media e bassa pianura costituisce l'habitat elettivo dell'usignolo di fiume (*Cettia cetti*), che lungo queste vie naturali ha colonizzato nell'ultimo mezzo secolo la Pianura Padano-Veneta, favorito dal progressivo mitigarsi delle stagioni invernali, ai rigori delle quali è particolarmente sensibile. Nascondosi quasi sempre nel folto, rivela immediatamente la sua presenza in quasi ogni stagione dell'anno con una caratteristica strofa di canto, breve ma



Cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*)

esplosiva e, a differenza della maggior parte degli altri uccelli canori, emessa dal maschio con una curiosa ed imprevedibile saltuarietà mentre si sposta quasi invisibile entro il suo territorio da un posatoio all'altro. Negli ambienti più favorevoli e più densamente popolati si comporta da specie poligama: un maschio dominante può accoppiarsi in successione anche con cinque femmine diverse, alle quali lascia per intero il compito di occuparsi della cova e dell'allevamento dei nidiacei. Un'altra peculiarità di questa specie è il colore delle uova, un sorprendente rosso mattone uniforme e brillante, caso unico tra i passeriformi italiani.

Spesso poligamo è anche il cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*) che però si differenzia nettamente dal precedente per habitat e comportamento. Questo silvide relativamente grande, che trascorre l'inverno in Africa a sud del Sahara, stabilisce i suoi territori riproduttivi esclusivamente in ampi letti di cannuccia palustre che bordano gli stagni golenali o le rive dei tratti inferiori dei corsi d'acqua planiziali. Tra aprile ed agosto il maschio si fa immediatamente riconoscere mentre, posato ben in vista sulla cima di una canna, lancia per ore le lunghe strofe di canto, non particolarmente melodioso e la cui qualità sonora ricorda piuttosto quella di un anfibio. Il nido, ancorato ad alcuni steli di cannuccia, piuttosto voluminoso e non sempre ben nascosto tra la vegetazione, ospita con relativa frequenza l'uovo del cuculo (*Cuculus canorus*), parassita di numerose specie che vivono lungo i corsi d'acqua di pianura.

Tra maggio e luglio le sponde erbose dei corsi d'acqua della Pianura Padano-Veneta sono ravvivate dall'inconfondibile canto della cannaiola verdognola che qui nidifica.

Percorrendo gli argini fluviali è facile osservare i maschi di questa specie che, dalla cima di un piccolo arbusto o di uno stelo erbaceo sufficientemente robusto, lanciano a gola spiegata interminabili strofe.

A questa "vistosità" acustica si contrappone però un piumaggio assolutamente insignificante, bruno oliva di sopra e bianchiccio di sotto, per cui questa specie è facilmente confondibile con altri piccoli passeriformi appartenenti alla stessa famiglia (silviidi) e soprattutto con i rappresentanti del genere *Hippolais* o con i suoi stessi congeneri.

Particolarmente impegnativa è la distinzione dalla cannaiola comune (*Acrocephalus scirpaceus*), ancor più diffusa

in Italia ma legata ad ambienti più francamente palustri. Anche disponendo di un esemplare in mano, l'identificazione molto spesso si basa sulla combinazione di una serie di complesse misure morfometriche e talvolta, come nel caso degli immaturi, può risultare persino impossibile. Ma quando i maschi emettono il loro canto territoriale rivelano immediatamente la propria identità specifica. Mentre le strofe della cannaiola comune consistono di una lunga e monotona serie di note, piuttosto aspre e stridenti, che si susseguono rapidamente e con poca variabilità, quelle della congenere spiccano invece per sonorità e varietà.

Ad un ascolto molto più attento quest'ultimo aspetto risulterà però del tutto apparente, poiché la cannaiola verdognola è una straordinaria imitatrice, a tal punto che le sue strofe, del tutto prive di elementi veramente originali e specifici, sono costituite solo dalle

copie praticamente perfette di un gran numero di note, anche se di solito molto brevi e tra loro mescolate, delle voci emesse da moltissimi altri uccelli, non solo europei ma anche africani.

In effetti questa specie, anche se compie in Europa (e nell'Asia occidentale) una parte fondamentale del suo ciclo annuale e cioè la riproduzione, vi si trattiene di norma solo circa due mesi, mentre il resto del tempo si può ben dire lo trascorra in viaggio, per lo più attraversando in lunghezza quasi tutto il continente africano.

Entrambe queste cannaiole sono, infatti, migratrici a lungo raggio e svernano quasi esclusivamente in Africa a sud del Sahara, ma se le popolazioni di *A. scirpaceus* dell'Europa centro-occidentale si dirigono a fine estate verso sud-ovest attraversando la Penisola Iberica, quelle di *A. palustris* seguono una via decisamente orientale, percorrendo la Penisola Balcanica, l'Anatolia ed il Vicino Oriente e penetrando in Africa tra agosto ed ottobre attraverso il Sinai ed il Mar Rosso.

Successivamente la migrazione rallenta, protrandosi per diversi mesi lungo un corridoio relativamente ristretto, con tappe più o meno lunghe e condizionate soprattutto dalla stagionalità delle precipitazioni, attraverso Etiopia e Kenia, per concludersi, addirittura in gennaio, nel sud-est del continente fino all'estrema Provincia del Capo (Sud Africa). Il viaggio di ritorno inizia in marzo-aprile, svolgendosi più rapidamente e, più o meno, lungo un analogo percorso rispetto alla migrazione post-riproduttiva, ma l'arrivo in Europa viene osservato di solito solo tra la fine di aprile e maggio avanzato.

Alla conoscenza dettagliata del lunghissimo percorso migratorio della cannaiola verdognola ha contribuito anche lo studio del suo comportamento vocale ed in particolare delle straordinarie

capacità imitative. Il maschio di questa specie acquisisce il proprio repertorio canoro attraverso un processo di apprendimento che dura solo pochi mesi, dalla nascita fino all'abbandono dei territori di svernamento africani, per poi conservarlo immutato per il resto della sua esistenza.

Le lunghe strofe emesse da ciascun individuo consistono di centinaia di motivi costruiti utilizzando le note di circa 80 specie diverse.

Complessivamente nel vasto repertorio canoro di questa cannaiola sono state finora identificate le imitazioni di almeno 212 specie diverse di uccelli, ma le voci copiate dai "modelli" africani superano quelle di fonte europea (113 specie contro 99), e spesso si riferiscono a specie con una distribuzione geografica relativamente circoscritta, rivelando così dove questa cannaiola ha sostato nei suoi spostamenti transcontinentali.



Nido di cannaiola verdognola (*Acrocephalus palustris*)



Cannaiola verdognola

Pur frequentando una gamma molto ampia di ambienti, dal livello del mare fino ai limiti della vegetazione arborea, è proprio lungo i maggiori corsi d'acqua, dotati almeno di un minimo di condizioni naturali, che il cuculo è presente in densità particolarmente elevate. Qui, infatti, può trovare soddisfatte in spazi relativamente ristretti due esigenze fondamentali: cibo e possibilità riproduttive.

La dieta del cuculo è basata principalmente su larve di lepidotteri, in particolare su quelle ricoperte di peli urticanti e che vivono in aggregazioni coloniali, che sono più frequenti nelle formazioni boschive e in quelle erbacee di margine, tipologie vegetali di solito ben rappresentate lungo le aste fluviali.

Per riprodursi il cuculo ha invece bisogno di altri uccelli nei cui nidi deporrà le uova ed ai quali lascerà l'incombenza di allevare i giovani a scapito dei propri.

Sebbene in Europa l'uovo del cuculo

sia stato rinvenuto nel nido di oltre cento specie di passeriformi, solo in una trentina di queste ciò accade con regolarità.

Proprio lungo un fiume, dove possono coesistere fianco a fianco ambienti estremamente diversificati, questo "parassita" può disporre di un numero particolarmente elevato di potenziali ospiti. Così negli alvei più aperti verranno colpiti i nidi della ballerina bianca (*Motacilla alba*) e della cutrettola gialla (*M. flava*), lungo le sponde con alte erbe la cannaiaola verdognola (*Acrocephalus palustris*) e la sterpazzola (*Sylvia communis*), nei canneti degli stagni golenali la cannaiaola comune (*A. scirpaceus*) ed il cannareccione (*A. arundinaceus*), nelle rade macchie arbustive di greto l'averla piccola (*Lanius collurio*) e la bigia padovana (*Sylvia nisoria*), infine nei boschi ripari l'usignolo (*Luscinia megarhynchos*), il pettirosso (*Erithacus rubecula*) e lo scricciolo (*Troglodytes troglodytes*).



Cuculo (*Cuculus canorus*)

Il particolare comportamento riproduttivo del cuculo si riflette anche nel suo complesso sistema sociale, con territori difesi indipendentemente da entrambi i sessi ma limitati alle zone di riproduzione, quasi sempre ben distinte e spesso anche molto lontane da quelle di alimentazione. In queste aree riproduttive sono presenti i territori di alcune femmine tra le quali si stabilisce una gerarchia attraverso la quale la femmina dominante monopolizza quasi tutti i nidi disponibili di una determinata specie ospite.

Anche tra i maschi esiste forte competizione, ma in questo caso nei confronti dell'altro sesso, così i loro territori possono sovrapporsi a quelli di più femmine dominanti con le quali ciascun maschio cercherà di assicurarsi il maggior numero di accoppiamenti. Ma è soprattutto nei rapporti con la specie ospite che il cuculo mostra una serie di comportamenti sorprendenti, che si sono plasmati nel tempo in risposta ai tentativi di difesa delle vittime, in una continua "corsa agli armamenti" di tipo coevolutivo. Innanzitutto ciascuna femmina tende a parassitare sempre i nidi di una particolare specie-ospite e le uova deposte assomigliano nel colore e nei disegni proprio a quelle delle vittime prescelte; si formano così gruppi - detti *gentes* - di femmine specializzate e molto probabilmente legate geneticamente per via materna, come confermerebbero recenti analisi del DNA.

Le uova del cuculo mostrano ulteriori adattamenti "offensivi": le dimensioni sono infatti decisamente piccole rispetto a quelle della femmina che le ha prodotte, risultando più simili a quelle dell'ospite, anche se di solito ancora leggermente superiori; inoltre, il guscio è particolarmente compatto, offrendo così una maggior resistenza ai rischi di rottura che può incontrare sia nel corso della deposizione, spesso piuttosto rocam-



Cuculo nel nido

bolesca, sia di fronte alle azioni di eliminazione da parte dell'ospite.

Nel corso della stagione riproduttiva le femmine dominanti di cuculo depongono fino ad una ventina di uova, ma una sola per nido, prelevando contemporaneamente un uovo o due dell'ospite. Anche in questa fase il parassita mette in campo sofisticati meccanismi di attacco: la femmina depone a giorni alterni, per cui ciascun uovo subisce una sorta di pre-incubazione nell'ovidotto materno, e l'introduzione nel nido dell'ospite avviene quando la covata di quest'ultimo non è stata ancora completata, per cui l'incubazione non è ancora iniziata.

L'uovo estraneo schiuderà quindi in anticipo rispetto ai fratellastri ed a quel punto il destino della covata dell'ospite sarà segnato: il piccolo cuculo rapidamente espellerà il contenuto del nido e assumerà su di sé tutte le cure dei genitori adottivi.

Pendolino (*Remiz pendulinus*)

I boschi ripari, specialmente quelli che bordano i bracci fluviali a più debole corrente, le lanche morte o gli stagni golenali, sono spesso abitati dal pendolino (*Remiz pendulinus*), minuscolo passeriforme dalla caratteristica mascherina nera che ne nasconde gli occhi. Una certa affinità con le cince è confermata sia dall'abilità con cui sa muoversi acrobaticamente tra le fronde esterne delle chiome arboree, servendosi delle forti zampe, oppure, soprattutto d'inverno, lungo gli steli verticali delle cannuce di palude, alla ricerca di piccoli insetti e secondariamente anche semi, sia dal comportamento sociale, territoriale durante la nidificazione ma gregario durante le migrazioni ed in inverno. Ben diverse

sono però le modalità riproduttive. Innanzitutto non nidifica in cavità come le cince, ma costruisce un particolarissimo nido a fiasco, con una entrata tubolare su un lato, fatto per lo più di lanugine vegetale, o anche animale, ed appeso all'estremità di un ramo flessibile di salice o pioppo che pende quasi sempre al di sopra dell'acqua. Ma ancora più originali sono i suoi rapporti di coppia, spesso di brevissima durata, poiché entrambi i partner possono essere successivamente poligami.

Le selve fluviali, con la loro costante ed ampia disponibilità di fasce marginali e soprattutto quando sono ben sviluppate in altezza, offrono quelle condizioni di relativa umidità e luminosità particolarmente idonee al rigogolo (*Oriolus oriolus*), specie arboricola delle dimensioni di un merlo, ma non facilmente visibile mentre è posato tra gli alti rami delle chiome arboree. Se ciò non sorprende nel caso delle femmine e degli immaturi, dal mimetico piumaggio verdastro e striato, sembra poco verosimile nel caso dei maschi adulti che sfoggiano una delle livree più vistose dell'intera avifauna italiana, con il corpo interamente colorato di giallo brillante e le ali nere. Almeno tra aprile ed agosto questa specie migratrice - sverna in Africa a sud del Sahara - si fa comunque facilmente individuare per l'inconfondibile canto composto da brevi note liquide e flautate che ben si adattano al suo aspetto ed alle sue lontane origini tropicali, trattandosi dell'unico rappresentante europeo di un genere che conta oltre due dozzine di specie molto simili ma abitanti le foreste equatoriali dell'Africa e dell'Asia.

■ Mammiferi

Nell'ambito di questa classe di vertebrati la specie che probabilmente presenta il legame più stretto con le aste fluviali è la lontra (*Lutra lutra*), anche se questo carnivoro semiacquatico e opportunista può popolare, nel suo vasto areale paleartico, tanto le sponde lacustri quanto le paludi e le coste marine. A maggior ragione ciò si osserva in Italia, dove attualmente sopravvive quasi esclusivamente lungo i corsi medio-bassi di alcuni fiumi appenninici dell'Italia meridionale, soprattutto del Cilento, della Basilicata e della Calabria. Indicatrice di qualità biologica e specie-bandiera degli habitat acquatici incontaminati, tanto da essere stata

scelta come emblema della Convenzione di Berna del 1979 per la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, la lontra effettivamente preferisce ecosistemi ripari notevolmente diversificati, che offrano da un lato abbondanza di prede in tutte le stagioni (pesci soprattutto ed in particolare ciprinidi di taglia piccola o medio-grande, ma anche anfibi, crostacei, piccoli mammiferi ed uccelli), dall'altro spazi molto tranquilli sia per il riposo diurno (cavità del terreno o di ceppaie, anfratti, letti di elofite ecc.), sia per mettere al mondo ed allevare i piccoli. Nidifica in tane prossime all'acqua, spesso con doppia entrata, una subacquea ed una terrestre, e protette verso l'entroterra da densa vegetazione.

Nonostante una taglia di tutto rispetto, con una lunghezza media nell'adulto di oltre un metro ed un peso di quasi 10 chilogrammi, è difficile poterla osservare a causa del comportamento elusivo e dell'attività prevalentemente crepuscolare o notturna, caratteristiche almeno rinforzate da secoli di persecuzione da parte dell'uomo.

Sono invece vari tipi di tracce a rivelarne spesso la presenza, all'occhio - ma anche all'olfatto - esperto: le impronte che sul terreno molle rivelano sia la membrana palmata che riunisce le cinque dita, sia le brevi unghie; gli escrementi riconoscibili per l'odore, persistente per settimane e non sgradevole, paragonato ad una miscela di miele e pesce; le lunghe piste usate tradizionalmente negli spostamenti tra l'acqua e la terraferma, con andamento leggermente sinuoso e fondo erboso non perfettamente appiattito, poiché nor-

Impronte di lontra (*Lutra lutra*)

malmente l'animale procede con il ventre e la coda leggermente sollevati dal suolo; gli scivoli, utilizzati come via di accesso rapido all'acqua su sponde ripide ed erbose o come campo di gioco per i giovani; le aree di toelettatura, dove gli animali strofinandosi sull'erba, si sbarazzano dei resti del cibo che imbrattano la pelliccia. Gli avanzi delle prede sono invece meno diagnostici, oltre che rari, in quanto la lontra tende a consumarle per intero.

Tuttavia, anche l'osservazione, spesso del tutto fugace, dell'animale che nuota può creare equivoci con altri mammiferi acquatici, per altro non autoctoni: il visone americano (*Mustela vison*), mustelide non ancora completamente affrancato dalla cattività, e soprattutto la nutria (*Myocastor coypus*), grosso roditore ormai naturalizzato ed ampiamente diffuso nel territorio italiano, ai quali si può aggiungere anche il topo muschiato (*Ondatra zibethicus*), per ora circoscritto ad alcune zone del Friuli Venezia Giulia. Quando nuota, il visone si riconosce, oltre che per le dimensioni decisamente inferiori, per il fatto di tenere bene in vista sopra l'acqua praticamente tutta la superficie dorsale, dal capo alla coda; la nutria mantiene emersa la testa e la gran parte del dorso, mentre la lontra, oltre al capo, lascia appena intravedere al di sopra del pelo dell'acqua l'estremità posteriore del dorso e la coda.

Un altro mustelide che, per quanto spiccatamente terrestre e comunque adattabile ad un'ampia gamma di condizioni ambientali, dagli ambiti rurali a quelli marcatamente forestali e dal livello del mare fino alle vallate alpine, mostra una spiccata predilezione per gli ambienti umidi in generale, ed in particolare per



Nutria (*Myocastor coypus*)

gli habitat ripariali, è la puzzola (*Mustela putorius*). Essa è teoricamente diffusa nell'intera Penisola, ma il suo preciso status in Italia è conosciuto in modo molto approssimativo, anche se appare decisamente rarefatta in molte regioni, soprattutto del Settentrione. Si tratta di una specie solitaria ad attività prevalentemente notturna e con regime alimentare strettamente carnivoro, ma lo spettro delle prede è molto vario, riflettendo soprattutto le disponibilità locali e stagionali, risolvendosi talvolta in una strettissima specializzazione, di volta in volta orientata, ad esempio, sui micromammiferi, o su lepri o conigli, oppure quasi esclusivamente sugli anuri.

Tra i numerosi roditori che popolano le sponde dei corsi d'acqua italiani alcune specie meritano di essere ricordate, se non altro per la relativa facilità con la quale possono essere osservate e riconosciute. La prima appartiene alla sottofamiglia delle arvicoline, un gruppo di micromammiferi dalle abitudini in genere decisamente fossorie, trascorrendo la maggior parte del ciclo vitale in gallerie scavate appena sotto la superficie del suolo in ambienti pratici o forestali, per cui risultano poco visibili e spesso anche non facilmente distinguibili fra loro a vista. L'arvicola terrestre o d'acqua (*Arvicola terrestris italicus*) si differenzia per le dimensioni piuttosto cospicue, simili piuttosto a quelle del ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*) col quale può condividere l'habitat ma da questo sempre ben distinta per le forme tondeggianti, il muso non appuntito, le orecchie poco sporgenti, la pelliccia più folla e la coda relativamente corta. La posizione sistematica delle diverse popolazioni presenti nella Penisola Italiana (è assente, infatti, dalle isole maggiori) non è ancora completamente chiarita, ma sono note almeno due forme, separate soprattutto per comportamento e preferenze ambientali: la prima acquatica e parzialmente diurna, la seconda (arvicola terrestre di Scherman) diffusa in Europa centrale ma almeno anche sulle Alpi Carniche, praticola, notturna e fossoria. La forma più diffusa preferisce corsi d'acqua perenne, non inquinata e non troppo profonda, situati soprattutto alle basse quote e ricchi di vegetazione erbacea igrofila (carici, giunchi, cannuce, ecc.) di cui si nutre soprattutto tra la primavera e l'autunno, mentre d'inverno si ciba anche di



Arvicola terrestre o d'acqua (*Arvicola terrestris italicus*)

Toporagno d'acqua (*Neomys fodiens*)

radici, semi e cortecce; forma colonie e costruisce sulle sponde complessi sistemi di gallerie, con aperture sia sopra sia sotto l'acqua e diverse camere destinate all'accumulo delle riserve alimentari o alla riproduzione. Inconfondibile per la vistosa stria nerastra che corre lungo la linea mediana delle parti superiori del corpo, altrimenti fulvicce, il topo selvatico a dorso striato (*Apodemus agrarius*), a differenza dei congeneri e degli altri rappresentanti della famiglia dei muridi (se escludiamo il ratto delle chiavi-

che), si lascia osservare frequentemente in pieno giorno, rivelandosi anche poco timoroso nei confronti dell'uomo. Presente solo nell'Italia settentrionale (Friuli, Veneto e Lombardia occidentale), che costituisce il limite sud-occidentale del vasto areale che dall'Europa centrale si estende fino alla Cina ed alla Corea, pare aver colonizzato il nostro Paese solo in tempi relativamente recenti, non essendone mai stata trovata traccia nei numerosi depositi fossili risalenti al Pleistocene. Pur potendosi incontrare anche in terreni agrari e sui substrati relativamente aridi dei settori collinari, questo roditore sembra comunque preferire habitat umidi e diversificati dal punto di vista vegetazionale, che nella Pianura Padano-Veneta, forse anche a causa delle trasformazioni ambientali, coincidono spesso con le sponde dei fiumi, come nella Valle del Ticino, o del reticolo idrico minore.

Tra gli insettivori, anche se diversi taxa possono frequentare gli ambienti ripari, effettivamente mostrano un marcato legame con il mezzo liquido solo le due specie di toporagni appartenenti al genere *Neomys*, il toporagno d'acqua (*N. fodiens*) ed il toporagno acquatico di Miller (*N. anomalus*). Almeno nell'Italia settentrionale, il primo sembra frequentare soprattutto i torrenti montani, mentre il secondo risulta associato preferenzialmente ai corsi d'acqua o comunque agli ambienti umidi di fondovalle e di pianura. Riconoscibili, almeno a livello generico, per il vistoso aspetto bicolore, con le parti superiori nere e contrastanti con quelle inferiori di tinta bianco-argentea, sono entrambi abili nuotatori, in grado di immergersi sott'acqua per catturare le prede, rappresentate da svariati invertebrati acquatici, ma anche da animali relativamente grandi, come pesci ed anfibi, che vengono uccisi anche grazie alle sostanze velenose contenute nella saliva.

Per l'osservatore casuale è quasi sempre impossibile distinguere a livello specifico tra i 30 taxa appartenenti all'ordine dei chiroteri presenti in Italia,

senza disporre dell'esemplare in mano o almeno posato a brevissima distanza. Questa situazione è ulteriormente complicata dal fatto che, trattandosi di animali molto mobili ed almeno in parte anche migratori su considerevoli distanze, è possibile incontrare un grande numero di loro rappresentanti percorrendo un tratto di fiume di sera, tra la primavera e l'autunno. Tuttavia, una gamma più limitata di specie trova proprio lungo gli ambienti ripari adeguati ambienti di caccia e rifugi invernali e riproduttivi, così da renderne almeno più probabile l'incontro e, entro certi limiti, il riconoscimento.

Le ampie superfici d'acqua non troppo corrente che caratterizzano le aste fluviali sono il caratteristico ambiente di caccia del vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii*), che cattura le prede, spesso anche con l'aiuto delle zampe posteriori, volando per lunghi tratti rettilinei vicinissimo alla superficie e di solito lontano dalle rive. Ugualmente dipendente dall'acqua per l'alimentazione è il vespertilio di Capaccini (*M. capaccinii*), il cui volo di caccia viene effettuato a maggior altezza dalla superficie e con più frequenti cambi di direzione ad ali tese; a differenza del precedente, che almeno per riprodursi utilizza le cavità degli alberi, questa è una specie strettamente cavernicola.

Legato all'acqua per la caccia ma anche agli ambienti boschivi per l'alimentazione e la riproduzione è il vespertilio di Natterer (*M. nattereri*), anch'esso cavernicolo per lo svernamento. Pure il vespertilio smarginato (*M. emarginatus*), che sverna e si riproduce negli edifici o in grotta, può trovare negli ambienti ripari condizioni ideali per la caccia, che svolge di solito all'interno o ai margini delle formazioni arboreo-arbustive, come pure sull'acqua.

I boschi ripariali più maturi offrono contemporaneamente ambienti di alimentazione e ideali rifugi (cavità) ai pipistrelli più spiccatamente forestali, come la nottola comune (*Nyctalus noctula*) e la nottola di Leisler (*N. leisleri*), specie entrambe relativamente grandi, dal volo potente e piuttosto alto dal suolo, nel primo caso tendenzialmente rettilineo, nel secondo decisamente più irregolare. Specie tipicamente silvicola è anche il pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) che, come le due nattole, migra regolarmente su lunghe distanze (anche attorno ai 2000 km) con prevalente direzione NE-SW tra l'Europa settentrionale e le regioni a clima invernale più favorevole, come quelle atlantiche e mediterranee, Italia compresa.

Nottola comune (*Nyctalus noctula*)



Aspetti di conservazione e gestione

FRANCESCO BRACCO · GIANCARLO FRACASSO · ALESSANDRO MINELLI ·
FRANCESCO NONNIS MARZANO · MARIACRISTINA VILLANI

127

Le più disparate forme di controllo (arginature, sbarramenti, canalizzazioni, diversioni di bacino, spostamenti di alveo, ecc.) esercitate dall'uomo sui fiumi nel corso dei secoli, da un lato proteggendo colture e nuclei abitativi dalle inondazioni, dall'altro strappando nuove terre alle paludi create dalle naturali divagazioni fluviali, si sono poi rivolte al diretto sfruttamento delle risorse fornite dai corsi d'acqua, innanzitutto per l'approvvigionamento idrico delle crescenti popolazioni, ma anche per irrigare le campagne, per ricavare energia, per gli usi industriali, per facilitare il trasporto di uomini e cose, per ottenere materiali inerti e prodotti della pesca.

Ma questo ininterrotto processo di alienazione non poteva non trovare, in tempi più recenti, la sua quasi inevitabile conclusione con l'aggiungersi, alla funzione già riservata ai fiumi, di pozzo senza fondo da cui continuamente emungere beni sempre più preziosi, anche di quella di collettore dei più disparati, e non raramente dei più dannosi, residui derivanti dagli insediamenti e dalle attività umane.

Sono così sempre più a rischio, e in molti casi sono già andate perdute, alcune funzioni essenziali dei fiumi e delle loro golene, quali il contenimento dell'acqua e il rallentamento del deflusso, il trasporto dei sedimenti, la capacità di autodepurazione e di contenimento di sostanze potenzialmente dannose, la ricarica delle falde. I fiumi rappresentano quindi un elemento particolarmente sensibile del paesaggio in quanto, pur interessando una porzione molto ridotta di territorio, riflettono la qualità della sua intera gestione.

Nel tempo sono stati proposti modelli diversi per spiegare l'ecologia fluviale nella sua complessità e i vari meccanismi che farebbero del fiume un efficien-



Canalizzazione a scopo idroelettrico
(Marmore, Umbria)

te sistema naturale di depurazione, grazie al concorso di processi chimico-fisici e biologici e all'intervento di numerosi gruppi tassonomici, sia animali sia vegetali, che sostengono catene alimentari diverse che si integrano con effetti sinergici.

Il concetto di *river continuum*, che interpreta un fiume come una catena di ecosistemi che si susseguono sfumando uno nell'altro dalla sorgente alla foce, sottolinea la dipendenza della funzionalità delle comunità biologiche dalle caratteristiche geomorfologiche e idrauliche del sistema e la necessità di esaminare un fiume nel suo complesso (si veda la fig. di pag. 12 e quanto proposto nel volume di questa collana dedicato ai Torrenti montani).

Il modello della "spiralizzazione dei nutrienti" accoppia i processi di entrata in ciclo dei nutrienti, cioè di metabolizzazione e trasformazione chimica dei nutrienti, e il loro trasporto a valle, che interessa anche le zone ripariali. L'efficienza nei processi autodepurativi è condizionata quindi dall'integrità dell'ecosistema fluviale in tutte le sue dimensioni: longitudinale (dalla sorgente alla foce), verticale (dal pelo libero dell'acqua alle falde), laterale (dal centro dell'alveo alla riva), temporale e territoriale, relativa cioè non al semplice corridoio fluviale, ma all'intero bacino. Lo stato di conservazione dei fiumi è quindi influenzato dal tipo di coltivazioni, dall'esistenza di insediamenti produttivi o urbani e dalla qualità dei relativi servizi di raccolta e trattamento delle acque reflue. Questo effetto è tanto più netto quanto più viene a mancare, intorno al fiume, la fascia di ambienti di transizione che gli sono naturalmente legati.



Allevamento nell'area golenale del Po (Emilia Romagna)

■ Legislazione comunitaria e nazionale

Anche a livello normativo è stata recepita l'esigenza di controllare e tutelare la risorsa idrica, a livello sia comunitario (Direttiva "Acque" 60/2000/CE, recepita nel nostro paese con D.L. 152/00) sia nazionale e regionale. Specie e ambienti dell'ecosistema fluviale, inoltre, sono oggetto di protezione nell'ottica della salvaguardia della biodiversità. Un ruolo di primo piano è svolto dalla Direttiva Uccelli (79/409/CEE) e dalla Direttiva Habitat (92/43/CEE), con le successive modifiche ed integrazioni, che hanno portato all'identificazione di una rete ecologica europea (Rete Natura 2000) comprendente un insieme di

siti, denominati Zone di Protezione Speciale (ZPS) e Siti di Importanza Comunitaria (SIC), particolarmente significativi in termini di ricchezza florofaunistica, nei quali non possono essere messi in atto interventi che compromettano la conservazione delle emergenze naturalistiche. In Italia molti corridoi della rete Natura 2000 sono costituiti da corsi d'acqua o tratti fluviali nei quali l'alterazione degli ecotoni ripariali e delle zone adiacenti non sia ancora giunta a compromettere l'integrità o la funzionalità. Un insieme di habitat legati alle acque correnti, identificati in funzione della componente vegetazionale, è vincolato dalle direttive e considerato meritevole di tutela, in tutte le regioni biogeografiche che interessano il nostro territorio. Fra questi, ad esempio, gli arbusteti a *Myricaria germanica* o a *Salix eleagnos* dei fiumi alpini, i fiumi a flusso intermittente della regione mediterranea con i loro agrostideti, le cenosi acquatiche delle acque fluenti, i bidenteti delle bassure umide, le cenosi nemorali a salice bianco.

Sono tipicamente associate all'ambiente fluviale e ripario numerose specie di interesse comunitario, ai sensi della Direttiva Habitat (92/43/CEE). Si possono ricordare i molluschi unionidi *Microcondylea compressa*, *Unio elongatulus* e *Margaritifera auricularia*, il crostaceo *Austropotamobius pallipes*, gli odonati *Ophiogomphus cecilia*, *Cordulegaster trinacriae* e *Oxygastra curtisi*, il coleottero *Osmoderma eremita*; fra i vertebrati numerosi sono i pesci e i ciclostomi (come lamprede, storioni, coregoni, alcune trote e molti altri), i rettili e gli anfibi. Fra i mammiferi va ricordata soprattutto la lontra, la cui presenza in Italia è oggi limitata a Basilicata, Campania meridionale e a ridotti lembi di Calabria e Puglia.



Il Tevere alla confluenza con il Farfa (Lazio)

■ Problemi per la flora e la vegetazione

Osservando le grandi valli e le pianure, si rileva come il fiume costituisca spesso una discontinuità nel paesaggio, per la presenza del relativo solco e perché intorno ad esso compaiono tipi di vegetazione (forestale, arbustiva, erbacea) altrimenti inesistenti nella zona. Questa immagine della fascia fluviale caratterizzata da elevata biodiversità vegetale ha però subito, anche in anni recenti, un notevole ridimensionamento a causa di più processi convergenti il cui risultato è comunque quello di sottrarre spazio alle forme liberamente modellate dalla morfogenesi fluviale e alla vegetazione che su di esse si insedia.

È generalizzata la tendenza a razionalizzare i corsi fluviali imbrigliandoli all'interno di arginature e vincolandone le sponde con opere di difesa che ne fissano la morfologia. Viene così imposta alle rive una brusca pendenza e vengono eliminati i molti ambienti di transizione che fanno parte integrante del paesaggio fluviale. La fascia dove l'alveo del fiume può divagare, in accordo con i meccanismi di erosione e sedimentazione che gli sono propri, è stata progressivamente ristretta. Nel fiume regimentato e canalizzato sparisce così parte dei greti, ma spariscono soprattutto greti sollevati e terrazzi intermedi e spesso anche i sistemi di depressioni più o meno collegate all'alveo attivo e ciclicamente allagate.

Questa semplificazione morfologica riduce nettamente la biodiversità vegetale, permettendo, in grado variabile, la sopravvivenza delle comunità pioniere dei



Bosco ripario a San Rossore (Arno, Toscana)

greti, ma riducendo drasticamente lo spazio a disposizione di tutte le altre fitocenosi. Ne soffrono particolarmente la vegetazione acquatica e palustre, le comunità vegetali erbacee xerofile dei greti sollevati e tutta la serie dei consorzi legnosi ripariali arbustivi e arborei. La tendenza alla canalizzazione del fiume, se può trovare una comprensibile spiegazione nella messa in sicurezza del territorio circostante, tende però a rendere estreme alcune tendenze negative che si sommano alla semplificazione morfologica. Le difese spondali permettono infatti lo sfruttamento agricolo capillare del territorio golendale. Questo implica da un lato la rigorosa razionalizzazione della superficie coltivata, con l'eliminazione delle

discontinuità morfologiche residue (avvallamenti, terrazzamenti minori), dall'altro causa la completa sostituzione con colture della copertura vegetale naturale o paranaturale. Per questo è ormai assai frequente che le coltivazioni arrivino sino all'alveo e il fiume sia ridotto a canale tra pioppi o mais.

Questa situazione incide in modo indesiderabile sul bilancio trofico dei corsi d'acqua: le acque dilavanti provenienti dalle estensioni coltivate circostanti finiscono direttamente nel corso fluviale in quanto, tra l'alveo attivo e le colture, non esiste più alcuna fascia con vegetazione sviluppata. La semplificazione della morfologia fluviale condiziona negativamente il ruolo chiave svolto dalla vegetazione acquatica e ripariale non solo nella prevenzione dei processi erosivi e nell'aumento dei tempi di corrivazione, quindi nel controllo delle piene, ma anche nella funzione di filtro-tampone che essa svolge, cioè nella capacità di ritenzione meccanica e nel bioaccumulo di nutrienti e inquinanti. La riduzione di tale effetto, conseguente all'eliminazione del complesso della vegetazione ripariale, finisce con il favorire l'aumento del carico trofico delle acque fluviali.

Anche gli usi idroelettrici e irrigui condizionano in modo pesante le portate dei fiumi, soprattutto durante la stagione estiva. Di ciò soffrono in misura non grave le vegetazioni di greto, comunque adattate alla variazione ciclica di disponibilità idrica, mentre sia la vegetazione acquatica e palustre sia quella forestale igrofila si vedono sottratte, nel momento più critico, risorse idriche fondamentali, per il venir meno delle acque superficiali e per l'abbassamento della falda.



Costruzione di un canale di derivazione

L'introduzione volontaria o accidentale di specie esotiche, chiamate anche alloctone o aliene, cioè specie che vengono diffuse dall'uomo fuori del loro areale, è un processo antico. Fu importante in passato in senso positivo per l'alimentazione umana: gran parte dei vegetali utilizzati come cibo anche in Europa ha origini asiatiche o americane. Tuttavia, il risvolto negativo è l'aggressività che alcune esotiche manifestano, entrando in competizione con le autoctone e realizzando invasioni di massa alle quali fa seguito il loro ingresso nelle cenosi spontanee. È il caso dei densi popolamenti monofitici di amaranto a spiga verde (*Amaranthus chlorostachys*) sulle golene del Po, che hanno ridotto drasticamente le altre vegetazioni annuali dei greti, o delle vegetazioni dominate da verga d'oro maggiore (*Solidago gigantea*) o verga d'oro canadese (*S. canadensis*) lungo l'Adige e il Po, degli arbusteti a indaco bastardo (*Amorpha fruticosa*) su gole e argini fluviali.

Meno invasive, ma molto frequenti, sono enagra comune (*Oenothera biennis*) e buddleja (*Buddleja davidii*), colonizzatrici dei greti scoperti del Brenta e del Piave, e molte altre.

La comprensione dei meccanismi che intervengono a facilitare i processi di invasione è tuttora incompleta, ma cer-

tamente i fiumi sembrano essere un ambiente elettivo per le esotiche. Uno studio recente riporta per il fiume Po, nel suo medio corso, un elenco di 66 specie alloctone, che costituiscono quasi il 20% della florula presente. Una serie di fattori concorre a rendere il fiume particolarmente adatto alle specie alloctone: l'ampia disponibilità di acqua e nutrienti, risorse necessarie alla loro sopravvivenza; la facilità di dispersione di frutti, semi o propaguli realizzata dal mezzo acquatico, che opera un trasporto anche su lunghe distanze, rendendo possibile la colonizzazione su vasta scala; l'intervento antropico, particolarmente pesante sia in alveo che sulle rive, che altera gli ambienti originari, creando contesti semplificati ai quali le esotiche si adattano meglio e più velocemente.

L'impatto delle esotiche è riconosciuto come una delle principali cause di estinzione delle specie. L'IUCN (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources), associazione internazionale non governativa che si occupa del monitoraggio e dello studio delle specie a rischio, ha istituito un apposito gruppo di esperti di specie esotiche, col compito di approfondire la conoscenza della problematica, di codificare le principali definizioni e di far luce sui meccanismi che rendono una esotica invasiva o meno. Nel 2004 la Svizzera ha redatto la lista nera, comprendente le neofite che causano danni in ambiti diversi, la "watch list" che elenca quelle potenzialmente dannose e una chiave dicotomica che permette di inserire una nuova esotica in una delle due liste. Anche l'Italia ha concluso nel 2007 un progetto di ricerca in tal senso, predisponendo a livello nazionale e di ogni singola regione il catalogo delle specie esotiche, dei relativi impatti e degli habitat occupati.



Buddleja (*Buddleja davidii*)

■ I pesci

I pesci delle acque interne rappresentano oggi il gruppo di vertebrati maggiormente a rischio in Europa: in Germania il 72% delle specie è considerato minacciato, mentre su scala mondiale è stata accertata l'estinzione di 29 specie dal 1600 ad oggi.

La situazione italiana è sicuramente tra quelle più complesse a livello europeo. Passando in rassegna le diverse categorie della lista rossa IUCN, gli allegati della Direttiva Habitat dell'Unione Europea e le singole leggi regionali emanate per la conservazione e la tutela degli habitat e della fauna, ben 47 dei 48 taxa indigeni italiani sono considerati a rischio di estinzione o

seriamente minacciati; il solo cavedano sarebbe, al momento, esente da rischi. Le comunità ittiche delle acque interne italiane, in modo particolare quelle dei corsi d'acqua del bacino idrografico del Po, hanno subito profonde modificazioni in conseguenza del forte sviluppo agroindustriale del dopoguerra, delle numerose attività antropiche ad esso connesse, dell'aumentata densità della popolazione, delle alterazioni degli alvei, delle captazioni idriche per scopi irrigui, idroelettrici o per potabilizzazione, ma il colpo di grazia è stato inferto durante l'ultimo decennio dalla massiccia introduzione di specie alloctone. Al momento attuale questo aspetto sembra essere quello meno facilmente risolvibile, in considerazione del perpetuarsi delle immissioni, delle scarse conoscenze scientifiche sull'ecologia di alcune delle specie immesse e, soprattutto, della scarsa volontà di affrontare la problematica da parte degli enti amministrativi preposti a gestione e controllo.

Per tutti questi motivi, negli ultimi anni negli ambienti fluviali italiani si sono osservati un rapido decremento del quadro distributivo delle specie autoctone e la contemporanea crescita esponenziale di specie, di provenienza per lo più danubiana, che hanno rapidamente colonizzato svariate nicchie ecologiche dei corsi d'acqua planiziali. Oggi le specie alloctone censite sono circa 40, ma il loro numero è in costante aumento. Alcune di queste hanno un quadro distributivo per lo più limitato, ma la maggior parte di esse è caratterizzata da popolazioni acclimatate e con biomasse considerevoli. Si pensi, per esempio, al problema del siluro e al forte impatto predatorio di questa specie sulle



Persico reale (*Perca fluviatilis*)

popolazioni di ciprinidi. Il depauperamento delle risorse ittiche e, in alcuni casi, la scomparsa di intere popolazioni hanno comportato la necessità di sviluppare azioni di ripopolamento. Tale pratica, anche se meritoria dal punto di vista formale, è stata spesso condotta utilizzando esemplari assolutamente non in grado di mantenere la biodiversità caratteristica del bacino e la variabilità genetica presente nella specie.

L'impiego di riproduttori o di novellame non autoctono reperiti in commercio, come nel caso dei numerosi ceppi di salmonidi nord-Europei ancor oggi utilizzati per i ripopolamenti e per le pratiche di inseminazione artificiale, ha portato alla comparsa di genotipi non indigeni che possono competere con quelli selvatici o addirittura sostituirli, comportando quella che gli zoologi definiscono introgressione, cioè l'acquisizione di caratteristiche genetiche originariamente non presenti nella popolazione.

Anche le pratiche ittiogeniche basate sull'utilizzo di esemplari prelevati dai corsi d'acqua locali, anche se più rispondenti alle esigenze di tutela e conservazione delle popolazioni naturali, non sono sempre condotte in modo corretto. Infatti, la scelta dei riproduttori è spesso limitata ad un numero esiguo di esemplari, selezionati sulla base di scelte soggettive, e quindi non in grado di salvaguardare la diversità genetica della popolazione. Le pratiche di riproduzione artificiale e i ripopolamenti con materiale prodotto in incubatoio, se non correttamente gestite, possono creare situazioni di deriva genetica, con perdita di variabilità conseguente all'immissione di esemplari geneticamente

molto simili in quanto ottenuti da un esiguo numero di riproduttori. Gli alti livelli di consanguineità possono quindi condurre la popolazione verso fenomeni di depressione da inincrocio, che tende a manifestarsi con diminuzione della sopravvivenza, maggiore predisposizione a patologie, scarso accrescimento degli individui, taglia ridotta degli adulti e, soprattutto, scarso potenziale riproduttivo degli esemplari sessualmente maturi.

Non va poi dimenticato che le "acque di trasporto" del novellame di importazione possono portare anche alla immissione di fauna minore aliena, anche se recenti normative tendono a limitare la diffusione accidentale di specie alloctone.



All'attività di pesca è legata l'immissione di specie alloctone

■ I vertebrati terrestri

Le principali compromissioni che si possono rilevare lungo i fiumi riguardano quell'intreccio di variabilità e di continuità ambientale osservabile nelle due direzioni principali, quella trasversale e quella longitudinale, in cui si sviluppa l'asta fluviale e che ne caratterizza fondamentalmente l'ecologia. Nel primo caso, le arginature, che imbrigliano ormai la maggior parte dei fiumi che scorrono in ambito pianiziale, isolano quasi completamente l'ecosistema ripario dal territorio circostante ed impediscono la completa realizzazione dei diversi stadi delle naturali successioni ecologiche. Però anche all'interno delle stesse aree golenali, tra l'asse idrico in senso stretto e le sponde asciutte, le operazioni di regimazione, risagomatura e canalizzazione cancellano quel mosaico di habitat, più o meno vegetati e più o meno umidi, che sono fonte di elevatissima diversità biologica.

Tra gli uccelli, alcune specie decisamente rare o seriamente minacciate, soprattutto nella Pianura Padano-Veneta, a causa della riduzione degli habitat adatti, trovano entro le più estese golene condizioni ancora idonee a sostenere discrete popolazioni nidificanti. Ad esempio, gli ampi greti scarsamente inerbiti possono ospitare l'occhione (*Burhinus oedecnemus*), il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*) e la calandrella (*Calandrella brachydactyla*), mentre le macchie cespugliate danno rifugio all'averla piccola (*Lanius collurio*) ed alla bigia padovana (*Sylvia nisoria*).

I diffusi interventi di rettificazione banalizzano ulteriormente il corso d'acqua, eliminando ad esempio i meandri, in corrispondenza dei quali l'azione dell'acqua, rispettivamente di erosione e deposito sui lati opposti dell'ansa, crea habitat favorevoli ad alcuni uccelli più tipicamente fluviali: nel primo caso, pareti verticali libere da vegetazione adatte allo scavo dei nidi del martin pescatore (*Alcedo atthis*) e del topino (*Riparia riparia*), nel secondo letti di sabbie e ghiaie scarsamente inerbite adatti alla nidificazione a terra del corriere piccolo (*Charadrius dubius*) e del piro piro piccolo (*Actitis hypoleucos*).

Ma ancora più gravi sono i danni inferti alle comunità animali da quegli interventi, come la costruzione di briglie o le operazioni di eradicazione anche totale della vegetazione spondale e golenale, che vengono ad interrompere per ampi tratti la continuità degli habitat in senso longitudinale. Vengono infatti coinvolte, in questo modo, non solo le biocenosi presenti entro gli argini, che possono venire ovviamente del tutto cancellate ma, indirettamente, anche comunità insediate in habitat esterni alle aste fluviali, spesso ridotti a piccole



Occhione (*Burhinus oedecnemus*)

Codibugnolo (*Aegithalos caudatus*) al nido

isole in una matrice ambientale sempre più uniforme e banalizzata.

Può essere utile interpretare queste situazioni in termini di metapopolazione, frammentazione degli habitat e reti ecologiche, concetti che recentemente hanno fatto la loro comparsa sia nelle formulazioni teoriche della biologia della conservazione, sia nelle sue applicazioni più strettamente gestionali. Specie come quelle legate agli ambienti boschivi oppure a quelli palustri, anche se relativamente diffuse su ampia scala, sono in realtà spesso presenti sul

territorio, soprattutto se fortemente degradato dal punto di vista ambientale come lo è quello planiziale, in un arcipelago di popolazioni frammentate, sempre più esigue e maggiormente distanziate tra loro. Esse risultano, così, particolarmente esposte ai rischi di estinzione locale, fenomeno che però può essere contrastato, in una dinamica di metapopolazione, dall'apporto di nuovi individui provenienti da altre popolazioni locali che, al contrario, presentino un bilancio riproduttivo significativamente in attivo. Per garantire la sopravvivenza di queste specie in un determinata area geografica è perciò necessario che l'assetto dell'intero territorio venga opportunamente pianificato secondo una logica di rete di superfici che, per quanto diversamente gestite e più o meno intensamente soggette all'intervento antropico, siano tra loro in qualche modo collegate, consentendo comunque questi scambi vitali. In quest'ottica, un ruolo importante è svolto dai corridoi faunistici, cioè da quelle porzioni di territorio che facilitano gli spostamenti degli individui di una specie tra le sue diverse sottopopolazioni. I corsi d'acqua sono i candidati ideali a svolgere questa funzione ecologica, purché non vedano eccessivamente compromessa proprio la continuità dei diversi habitat (acquatici, boschivi, ecc.) che vi si accompagnano.

Il ruolo positivo svolto dalle fasce di vegetazione arboreo-arbustiva, che in questi ultimi tempi appare in aumento lungo le sponde fluviali, invertendo almeno in parte quel processo di disboscamento diffuso che a partire dal secondo dopoguerra ha coinvolto soprattutto la Pianura Padano-Veneta, viene confermato dall'espansione in ambito planiziale di non poche specie caratteristiche di ambienti boscati. Questo fenomeno appare evidente soprattutto tra gli uccelli, facilitati in questo dalle notevoli capacità dispersive; ad esempio, lo sparviere (*Accipiter nisus*), il colombaccio (*Columba palumbus*), l'allocco (*Strix aluco*), il picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*), il codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), la cinciarella (*Cyanistes caeruleus*) e la ghiandaia (*Gar-*

Sparviere (*Accipiter nisus*)



Ghiaiaia (*Garrulus glandarius*)

rulus glandarius) stanno riconquistando ampi settori di territori padani nei quali erano scomparsi o si erano fortemente rarefatti. Ugualmente, alcuni mammiferi, quali il capriolo (*Capreolus capreolus*), lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*) ed anche la martora (*Martes martes*), vengono osservati sempre più frequentemente in pianura; pure la recentissima espansione dell'istrice (*Hystrix cristata*) a nord della catena appenninica potrebbe essere stata agevolata dai naturali corridoi rappresentati dai boschi e dalle boscaglie ripariali.

Pertanto, situazioni favorevoli alla fauna si possono osservare anche laddove gli interventi antropici diretti, finalizzati tanto alla regimazione dei corsi quanto allo sfruttamento delle risorse

ivi presenti, non sono stati troppo radicali o prolungati nel tempo, così da permettere al fiume di rimodellare fisicamente il proprio letto e di garantire la riaffermazione di complesse comunità vegetali ed animali più o meno prossime alle condizioni originarie. Tuttavia, questa riconquistata naturalità del paesaggio fluviale, per quanto parziale e limitata, viene spesso percepita, paradossalmente, come segno di abbandono, e a maggior ragione in quanto insediata su suolo pubblico, giustificando quasi lo svolgimento di attività che, anche quando non del tutto illegali ma per lo meno incontrollate, possono risultare dannose o del tutto incompatibili con la tutela della flora e della fauna. Ad esempio, manifestazioni popolari, circolazione veicolare fuoristrada, pastorizia, insediamenti temporanei possono svolgere una pesante azione di disturbo sull'avifauna, soprattutto su quella acquatica in sosta migratoria, oppure possono compromettere il successo riproduttivo di specie particolarmente esposte a questo tipo di pressione, come quelle che nidificano a terra (piro piro piccolo, corriere piccolo, occhione e succiacapre) o nei bassi cespugli (averla piccola, bigia padovana, ecc.). Anche la tendenza alla trasformazione degli ecosistemi ripariali in una sorta di "parco" per un più facile e sicuro utilizzo da parte della popolazione, se comprensibile e giustificabile all'interno di un centro abitato o nelle sue immediate vicinanze, si scontra con la scarsa attenzione rivolta dagli enti coinvolti alle dinamiche naturali di tali siti, manifestandosi nella sua forma più vistosa con l'introduzione di specie vegetali e animali del tutto estranee al contesto territoriale.

■ Problemi e prospettive

Le difficoltà nel gestire un ecosistema complesso come l'ambiente-fiume sono il risultato di una visione spesso unilaterale delle problematiche legate ai corsi d'acqua, di volta in volta considerati in maniera esclusiva come fonte di rischio da minimizzare a tutti i costi, oppure fornitori di risorse il cui sfruttamento va massimizzato, o ancora, nel peggiore dei casi, semplici collettori di scarti o residui delle più svariate attività umane. In generale, però, predomina ancora l'approccio meramente idraulico, rafforzato oggi dalla crescente consapevolezza del progressivo assottigliarsi del patrimonio idrico e delle sue fonti di approvvigionamento. Sarebbe invece auspicabile il passaggio da questa visione del fiume come semplice condotta di un liquido di cui va semplicemente controllata la portata, ad un approccio geomorfologico globale che si occupi dell'evoluzione spazio-temporale dell'intero bacino idrografico. Così, la diminuzione tanto della velocità di deflusso, e quindi dell'energia dell'acqua corrente, quanto dell'entità dei picchi di piena, potrebbe essere ottenuta, più che attraverso le opere di regimazione forzata, restituendo al fiume spazi sufficienti per ricostruirsi i meandri e gli ampi alvei in cui divagare e regolando le piene tramite esondazioni diffuse e controllate. Si tratta di una politica gestionale innovativa che, avvalendosi dei principi già adottati da numerosi altri Paesi, si può sintetizzare nell'espressione "riqualificazione fluviale".

Questo approccio multilaterale e multidisciplinare mira a soddisfare in modo



Estrazione di ghiaia nell'area golenale del Po

sostenibile, mediante interventi strutturali e programmati, le molteplici richieste di carattere sociale ed economico, integrando le istanze volte al mantenimento o al ripristino della funzionalità ecologica, della naturalità, della biodiversità e del valore paesaggistico e ricreativo dei corsi d'acqua; le esigenze idrauliche, che mirano a garantire la difesa del territorio, a regolare il trasporto solido, a razionalizzare lo sfruttamento delle risorse; e le normative amministrativo-istituzionali disposte a disciplinare la destinazione degli usi del suolo, predisporre provvedimenti economico-finanziari, pianificare il territorio, coordinare le diverse iniziative gestionali.

Le cronache italiane sono drammaticamente caratterizzate da eventi disastrosi, conseguenza di fenomeni meteorologici anche non particolarmente intensi. Alluvioni, esondazioni, movimenti franosi non si contano in un "Bel Paese" che, purtroppo, mostra una certa predisposizione a questi fenomeni. Se una certa percentuale di questi eventi drammatici può esser ascritta alle caratteristiche geologiche del nostro territorio, è pur vero che l'intervento umano ha giocato un importante ruolo di amplificazione. È vero che i fiumi appenninici e molti di quelli alpini hanno caratteristiche "giovanili" e mostrano una forte erosione in atto, ma l'unica soluzione è la bonifica dei bacini, il ripristino, ove possibile, delle condizioni originarie, evitando di "imbottigliare" i corsi d'acqua in alvei ridotti (e troppo spesso interessati da infrastrutture), insomma controllando e non modificando la loro naturale tendenza. I fiumi esondano per loro natura: è così che si sono formate le nostre preziose pianure; dobbiamo quindi imparare ad



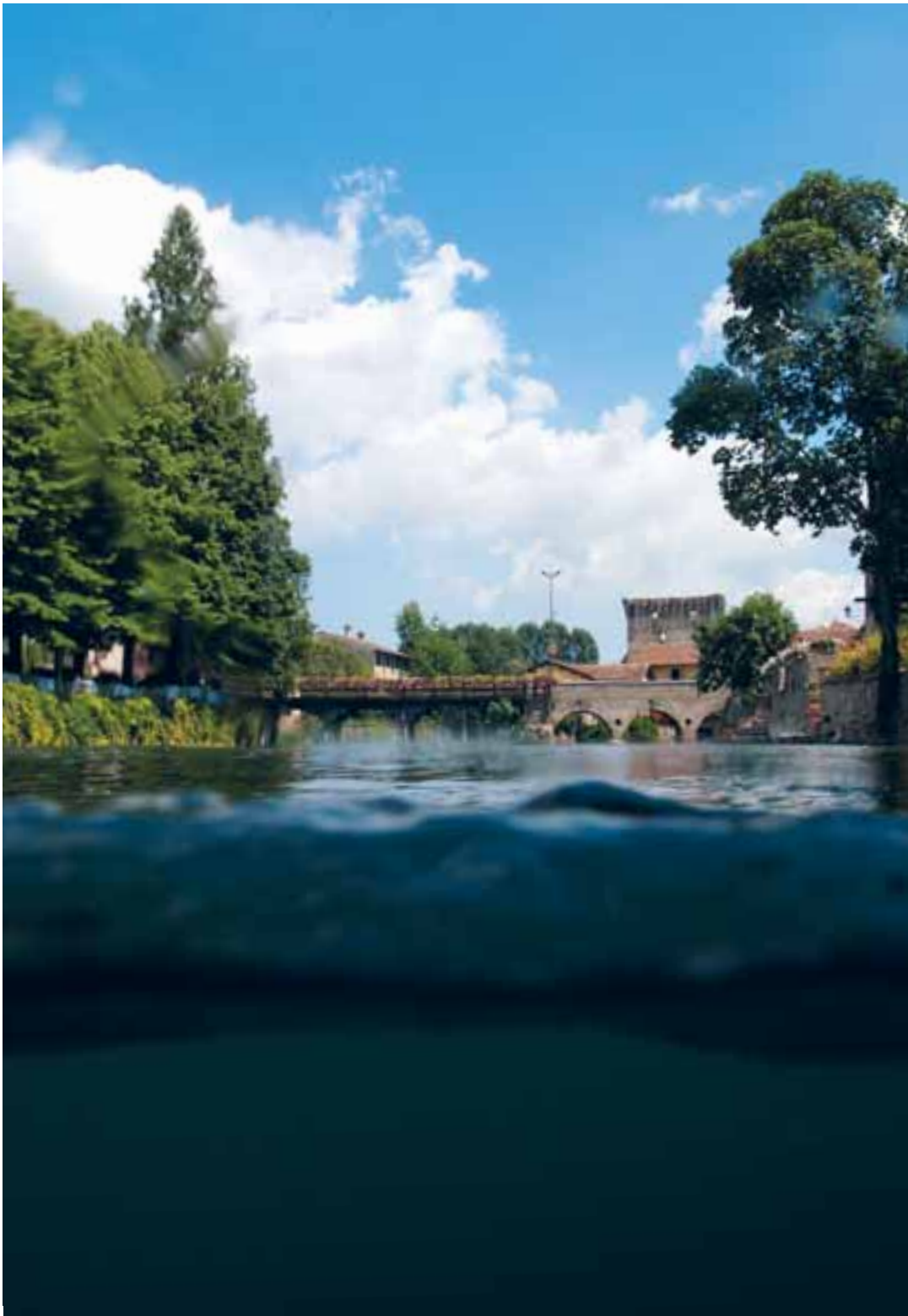
Il Po a Torino

utilizzare con estrema cautela le aree più prossime alle sponde ed agli argini (costruire all'interno delle zone golenali è una attività quantomeno improvvvisa!). Lo sfruttamento dei fiumi ha anche fatto sì che una parte significativa delle loro acque venisse ingabbiata dalle oltre mille dighe italiane, utilizzata dalle industrie, deviata in canali e così via. Il risultato finale è che, in periodi di siccità, alcuni alvei sono più simili a deserti che a letti fluviali. Questo fa sì che la fauna presente, soprattutto i pesci che non possono accontentarsi di piccole pozze, mostri chiari segni di sofferenza ed è per questo che si è fatta largo l'idea di prevedere un "deflusso minimo vitale" che garantisca un livello idrico minimo in caso di siccità, a parziale discapito delle attività di sfruttamento antropico.

Si oppone a questi cambiamenti di tipo prevalentemente culturale anche la presenza di una pleora di enti coinvolti nel governo dei fiumi, sia pubblici sia privati (Genio Civile, Consorzi di Bonifica, Autorità di Bacino, Comunità Montane, amministrazioni locali con i rispettivi Piani Territoriali, categorie imprenditoriali, associazioni culturali, ecc.), le cui diverse competenze o interessi, oltre a riflettersi in inadempienze e ritardi, o in interventi sconsiderati, sfociano spesso in una elevata conflittualità tra i soggetti coinvolti, in un confronto tra sicurezza idraulica, richieste di spazi edificabili o di materiali ed istanze di tutela ambientale o, più semplicemente, di un maggiore rispetto paesaggistico. A ciò va aggiunta la cronica mancanza di pianificazione che non fa che esacerbare la gravità di questo stato di cose, costringendo a perseverare in una politica gestionale basata spesso su interventi di assoluta urgenza, se non di inderogabile emergenza.



Attività agricola nell'area golenale del Tevere (Lazio)



Proposte didattiche

MARGHERITA SOLARI

143

■ Le libellule

- Obiettivi: conoscere le principali caratteristiche dell'ordine degli odonati, comprendere le differenze nello sviluppo di insetti ometaboli ed emimetaboli; acquisire competenze nel riconoscimento di alcune specie di odonati tipici degli ambienti ripari; sviluppare capacità di osservazione e confronto; maturare la passione per il riconoscimento degli insetti.

- Livello: ragazzi della Scuola Secondaria di secondo grado (14-18 anni).

- Attrezzatura: materiale bibliografico, manuali di riconoscimento degli insetti, insettario per l'osservazione di esemplari preparati, abbigliamento adatto all'escursione, attrezzatura per la cattura degli insetti adulti o delle ninfe (retino entomologico e retino da pesca a maglie sottili), acquario adattato all'allevamento, macchina fotografica.

- Collaborazioni richieste: guida naturalistica o esperto entomologo.



Onychogomphus forcipatus

FASE PRELIMINARE (DA PARTE DELL'INSEGNANTE)

1. Scelta di un ambiente ripario adatto all'escursione, di facile accesso, non troppo antropizzato, in cui sia possibile l'avvistamento di libellule. Preparazione del materiale bibliografico.

LAVORO IN CLASSE

2. Studio approfondito sulla classe degli insetti: morfologia, abitudini di vita, diffusione, adattamenti particolari, fasi dello sviluppo, cenni di sistematica (vedi pagg. 58-61).
3. Ricerca bibliografica, nel gruppo classe, sulle caratteristiche che contraddistinguono l'ordine degli odonati. Interessanti in particolare, per quanto riguarda l'aspetto, la colorazione, la forma del capo con antenne brevi e occhi

I fiumi interessano spesso le aree urbane e sono quindi habitat facilmente accessibili

Gli odonati, più conosciuti come libellule, sono insetti a metamorfosi incompleta i cui stadi pre immaginali conducono vita acquatica fino alla trasformazione in insetto adulto e atto al volo. Gli adulti, grazie i grandi occhi ed al formidabile apparato muscolare direttamente connesso alle ali, sono predatori a carico di diverse altre specie di insetti. Anche allo stadio giovanile esse si nutrono di invertebrati acquatici che catturano con movimenti fulminei utilizzando un particolare organo ripiegato sotto il capo: la maschera. La ninfa, una volta raggiunta la maturità, esce dall'acqua andando a fissarsi su uno stelo dove attende completamente inerme lo svolgersi della metamorfosi. La cuticola si fende sul dorso lasciando così uscire l'insetto adulto. Durante questa fase le libellule hanno un aspetto "diafano" e non sono in grado di volare, tanto che qualunque evento inatteso che si verifici in questa fase, come l'attacco da parte di formiche e la semplice caduta in acqua, risulta inesorabilmente letale per l'individuo.

L'allevamento delle libellule si può realizzare facilmente in condizioni controllate mediante l'utilizzo di un sem-

plice acquario in vetro di dimensioni contenute (30x20x30 cm). Occorre innanzitutto procedere alla ricostruzione dell'habitat naturale dell'insetto. Questo si realizza semplicemente con l'aiuto di un secchio raschiando il fondale di uno stagno per raccogliere un po' di materiale dal fondo (fango, detriti, piante, ecc.). Questo materiale va versato nell'acquario lasciando liberi circa i due terzi per l'acqua. Le piante acquatiche che serviranno da sfondo vanno opportunamente sistemate e fatte fuoriuscire dal pelo dell'acqua per permettere alle ninfe mature di uscire e fissarsi.

Una volta preparato l'acquario non resta che raccogliere alcune ninfe di odonati pescando con un colino nelle acque superficiali dello stagno. Le ninfe così raccolte vanno liberate nell'acquario dove si nutriranno a carico degli invertebrati già introdotti con il fango.

I grossi anisotteri come *Anax* o *Aeshna* predano volentieri anche i piccoli girini che quindi potremo introdurre nell'acquario come prede.

Una volta che le ninfe si approssimano alla maturità si può coprire l'acquario con un telo leggero di tulle per impedire che gli adulti volino via.



Ninfa di *Gomphus*



Ninfa di *Symptetrum* nascosta nel fango

composti molto sviluppati (con vasto campo visivo), l'apparato boccale robusto, le ali grandi trasparenti e membranose, l'addome sottile e allungato. Per quanto concerne le abitudini di vita, ricordare la perizia nel volo, tale da consentire manovre repentine, la grande abilità nella caccia, che consente al vorace predatore di nutrirsi di insetti, la tendenza alla territorialità, per cui il maschio non tollera la vicinanza di altri maschi della stessa specie; caratteristiche inoltre le parate di corteggiamento dei maschi, le fasi dell'accoppiamento (a formare la cosiddetta "catena d'accoppiamento" prima, con il maschio davanti e la femmina dietro, e la "ruota d'accoppiamento" poi, in cui i due insetti formano una sorta di cerchio), ed infine la deposizione delle uova sui vegetali o in acqua, con varie modalità. Per quanto riguarda lo sviluppo, è interessante soffermarsi sulle caratteristiche delle ninfe: voraci predatrici di piccoli artropodi, oligocheti e girini che vengono catturati con un apparato boccale, la maschera, unico nel suo genere. Durante la vita giovanile si compiono numerose mute: la muta finale della ninfa darà poi origine all'insetto adulto.

4. Osservazioni al microscopio, a basso ingrandimento, di esemplari di collezione di libellule adulte; studio della sistematica, soffermandosi sulle famiglie tipiche degli ambienti ripari in cui si svolgerà l'escursione (corso medio o tratto potamale).

5. Costruzione di un acquario per l'allevamento delle libellule: procurare un contenitore, anche piccolo e di plastica, disporre sul fondo melma, terriccio e resti vegetali prelevati da uno stagno, inserire qualche piccola pianta palustre (*Carex*, *Juncus*, *Myriophyllum*), riempire di acqua; ricoprire l'acquario con una rete di tulle, sostenuta da un telaio di legno (vedi scheda di pag. 144).

ESCURSIONE

6. Escursione nel tratto di fiume prescelto, suddivisione della classe in piccoli gruppi che osservano vari tratti delle rive. Riprese fotografiche dell'ambiente. Raccolta di esemplari con il retino, osservazione (possibilmente ponendo l'esemplare in una scatola di plastica forata di piccole dimensioni) e rilascio degli esemplari.

7. Raccolta sul fondale degli stadi preimmaginali: le pesche con il retino da pesca (o anche con un semplice colino) vanno effettuate ai bordi, ove l'acqua



Aeshna mixta

è ricca di vegetazione, oppure nella melma di fondo dei tratti di fiume più lenti; sul fondo del retino si possono trovare vari animali, da selezionare con l'aiuto di pinzette; le ninfe di odonati raccolte si possono collocare temporaneamente in contenitori di vetro con acqua, separando le specie di maggiori e minori dimensioni, fino alla messa a dimora nell'acquario della scuola (vedi scheda di pag. 144); si ponga particolare attenzione ad evitare la raccolta delle specie protette (vedi a pag. 129).

PROSECUZIONE DEL LAVORO IN CLASSE

8. La presenza del materiale raccolto in uno stagno permette lo sviluppo di altri organismi, soprattutto larve di altri insetti, che costituiscono il nutrimento delle libellule. Sarebbe opportuno comunque fornire del cibo (insetti, molluschi acquatici, girini, ecc.). La metamorfosi avviene generalmente durante la notte o all'alba: se non è possibile l'osservazione diretta, si può predisporre una macchina fotografica programmando i tempi di scatto. In generale, ma soprattutto durante la metamorfosi, l'osservazione degli insetti va condotta evitando sovraffollamento e confusione. Gli esemplari adulti vanno rilasciati in libertà, dopo le osservazioni, nel medesimo luogo e ambiente dal quale provenivano le ninfe.

9. Dibattito in classe sulle capacità acquisite dai ragazzi e considerazioni conclusive sulla soddisfazione che il riconoscimento degli ordini e delle famiglie di insetti possono regalare ad un attento osservatore.



L'alveo del Taro (Emilia Romagna)

■ Marionette ambientaliste

- Obiettivi: comprendere le principali caratteristiche dell'ambiente fluviale; comprendere le relazioni ecologiche che legano i vari elementi di una rete trofica e acquisire il concetto di habitat; acquisire capacità espressive e di drammatizzazione.
- Livello: ragazzi della Scuola Primaria (secondo ciclo: 8-10 anni).
- Attrezzatura: materiale bibliografico, materiale multimediale, materiale di cancelleria per la costruzione delle scene, animali di peluche o marionette.
- Collaborazioni richieste: insegnante con esperienza nel teatro.

FASE PRELIMINARE

1. Introduzione in classe sull'ecologia: concetti di popolazione, comunità, catene alimentari, rapporti di predazione, competizione, commensalismo e parassitismo; concetti di nicchia ecologica e di habitat; la trattazione delle tematiche potrà avvalersi dei testi in uso ai ragazzi o di supporti bibliografici specifici; è opportuno comunque esemplificare una catena alimentare in vari ambienti come il bosco, il prato, lo stagno e il fiume.
2. Studio dell'ambiente del fiume: l'alveo, le zone ripariali, le barre fluviali, ecc.
3. Suddivisione della classe in gruppi e predisposizione di schede sugli animali maggiormente rappresentativi per la trattazione delle problematiche di gestione e conservazione degli ambienti fluviali: lontra, pendolino, martin pescatore, topino, arvicola, trota, ed eventualmente qualche vegetale tipico della fascia riparia, come veronica d'acqua o salici.
4. Esame, attraverso il dibattito in classe, degli interventi dell'uomo sui fiumi che alterano la morfologia fluviale e compromettono i delicati equilibri naturali degli ecosistemi: arginature, sbarramenti, canalizzazioni, eccessivo prelievo di acqua, immissione di reflui non adeguatamente trattati, ecc. Dibattito sulla situazione del fiume maggiormente conosciuto dai ragazzi dalla loro eventuale esperienza diretta.

DRAMMATIZZAZIONE

5. Stesura in gruppo di una trama a sfondo ecologico, nella quale i vari personaggi siano chiamati ad esprimere, davanti ad un'autorità competente, le loro esigenze ecologiche e le loro difficoltà a sopravvivere in un ambiente alterato (ad esempio, le arginature non consentono al martin pescatore di nidificare, la distruzione della vegetazione spondale a vantaggio di monoculture non consente al pendolino di costruire il nido, l'eccessivo prelievo di acqua dai fiumi pone problemi ai pesci, ecc.). Prevedere nella trama un momento di confronto tra le esigenze degli organismi animali e vegetali e le opportunità di sviluppo e di difesa del territorio da parte dell'uomo.



Tratti di alveo in forra possono svilupparsi anche in pianura (Natisone, Friuli)

6. Costruzione delle scenografie: teloni e grandi massi nel caso si opti per una rappresentazione teatrale in cui i ragazzi interpretano i vari animali, sfondi colorati a tempera con maggiori dettagli per le marionette; in quest'ultimo caso è possibile reperire in commercio le marionette di molti animali, mentre di altri sarà opportuno costruirle con materiali poveri. È altresì possibile adeguare allo scopo animali di stoffa o di peluche facilmente reperibili in commercio.

7. Rappresentazione finale da parte dei ragazzi, eventualmente in presenza di genitori o di altri alunni della scuola.

8. Dibattito conclusivo non solo sull'esperienza, ma anche sulla gestione del territorio e sulle modalità di conservazione di ambienti di fondamentale importanza quali quelli fluviali.

■ Studio geomorfologico e ambientale di un fiume

- Obiettivi: comprendere le principali caratteristiche di un corso d'acqua, promuovendo atteggiamenti consapevoli di rispetto dell'ambiente; acquisire competenze nello studio cartografico, nella costruzione di profili e nell'analisi ambientale; sviluppare capacità di osservazione e confronto dei dati; sviluppare la conoscenza attraverso la ricerca e la verifica delle nozioni teoriche.
- Livello: ragazzi della Scuola Secondaria di primo e secondo grado (12-15 anni).
- Attrezzatura: materiale bibliografico, abbigliamento adatto all'escursione (stivali), macchina fotografica, materiale ed attrezzatura per la stesura del profilo (cordella metrica ed eventualmente asta graduata), carte geografiche (alla scala 1:100.000 o anche minore), termometro e strumenti per la misurazione della portata.
- Collaborazioni richieste: guida naturalistica.

FASE PRELIMINARE IN CLASSE

1. Scelta da parte dell'insegnante di due tratti particolarmente significativi del fiume da studiare (ad esempio, un tratto superiore, montano, e un tratto plani-

ziario) rilevati dalla stessa classe oppure da classi differenti (anche di altri istituti con cui instaurare una collaborazione).

2. Introduzione del lavoro in classe: presentazione del progetto, dibattito sul rapporto dei ragazzi con il fiume, vaglio delle loro conoscenze pregresse e della loro esperienza diretta.

3. Studio sulle caratteristiche del fiume tipico dell'ambiente temperato: concetti di portata e regime, processi di erosione, trasporto e deposito, forma dell'alveo nei vari tratti (alpino, prealpino, collinare, dell'alta e della bassa pianura, terminale); forme dell'ambiente fluviale: valli fluviali, meandri, terrazzi; processi di erosione normale e profilo d'equilibrio di un fiume; azione dell'uomo: arginature, sbarramenti, canalizzazioni, prelievo di acqua e di ghiaia, immissione di reflui. Forme della vegetazione nelle varie fasce longitudinali.

4. Esame della carta regionale e delle carte a più piccola scala. Stesura del profilo longitudinale del fiume: costruzione della linea spezzata dalla sorgente alla foce, calcolo del dislivello massimo e della pendenza media percentuale; scelta della scala adeguata a rappresentare i dislivelli e le distanze su un grafico di dimensioni adeguate (es. formato A3, carta millimetrata); stesura del grafico.

5. Esame, sulla carta geologica, dei litotipi prevalenti affioranti nel bacino di alimentazione.

6. Elaborazione di schede di rilevamento per la costruzione del profilo trasversale; suddivisione della classe in gruppi e assegnazione di un tratto di fiume in



Alveo espanso e solcato da canali divisi da isole allungate nel senso della corrente (*braided*)

cui elaborare il profilo (ogni 30-50 metri: il significato della suddivisione non consiste tanto nel prendere profili diversi quanto nel coinvolgere operativamente tutti i ragazzi).

7. Elaborazione di schede per l'osservazione dell'ambiente.

Osservazioni generali: larghezza approssimativa e andamento dell'alveo (rettilineo, a meandri, ad un solo ramo o ramificato, con rami abbandonati), profilo (ampio e poco profondo, ampio e profondo, stretto e poco profondo, stretto e profondo), profondità media nel tratto mediano, presenza di canali, banchine golenali, arginature naturali o artificiali. Tipo di fondale (ciottoli, ghiaie, sabbie grosse, sabbie sottili, limo, argilla). Presenza di terrazzamenti. Caratteristiche dell'acqua: temperatura, velocità, limpidezza. Presenza di evidenti fenomeni di erosione (ad esempio sugli argini), o di accumulo (ad esempio, materiale organico).

Osservazioni sulla vegetazione: presenza di un bosco ripario (assente, spontaneo, artificiale); presenza di colture golenali (monocolture, vigneti, prati falciabili). Presenza di fasce longitudinali di vegetazione, parallele al corso dell'acqua: letto fluviale con piante nelle acque correnti (più o meno lente) riunite in zolle, con fusti sommersi ed eventuali infiorescenze al di sopra della superficie dell'acqua (ranuncoli, castagna d'acqua, erba ranina); alveo sgombro nelle fasi di magra con specie erbacee annuali, ruderali e tendenzialmente nitrofile; alveo sommerso per periodi meno lunghi, con specie cespitose e stolonifere, fortemente radicanti, capaci di rigenerare dai depositi dopo i periodi di som-



Vegetazione delle isolette fluviali

mersione; fascia vegetazione legnosa basso arbustiva (salici a portamento arbustivo, olivello spinoso), fascia di piante legnose arboree (con pioppo ed ontano nero).

Eventuali osservazioni sulla fauna: impronte o tracce di animali, presenza di invertebrati acquatici, ecc.

Osservazione dei ciottoli del fiume e individuazione dei litotipi prevalenti.

Elenco delle opere e manufatti antropici visibili: briglie, dighe, ponti, cantieri di escavazione, strade, discariche, case, rettifiche di anse fluviali, sbancamenti delle sponde, arginature a massicciata o cementate.

ESCURSIONE

8. Scegliendo la stagione adeguata, in cui il livello dell'acqua sia medio, compiere l'escursione per la costruzione del profilo e le osservazioni sull'ambiente. L'escursione può essere ripetuta a distanza di sei mesi o un anno per la verifica di eventuali cambiamenti.

9. Compiere le misure per costruire il profilo dell'alveo: con cordella metrica, inclinometro e asta, prendere le misure della profondità ogni 50 cm circa; eventualmente elaborare anche il profilo delle sponde.

10. Misurare la portata utilizzando uno strumento adeguato (ad es. mulinello); in alternativa compiere una misura empirica, misurando la velocità dell'acqua nella porzione mediana del corso d'acqua e moltiplicando tale valore per la sezione.

11. Misurare la limpidezza dell'acqua con disco di Secchi collegato ad una cordicella: adagiare il disco sul fondale o a metà della profondità e valutare se si vede più o meno nitidamente (limpidezza ottima, buona, scarsa, nulla). Misura della temperatura. Eventuali misure di parametri chimici mediante i kit per l'analisi delle acque facilmente reperibili in commercio (pH, fosfati, nitrati, durezza).

12. Compiere le osservazioni sull'ambiente e la vegetazione compilando le schede redatte in classe.

CONCLUSIONE DEL LAVORO IN CLASSE

13. Stesura di una relazione a gruppi sul lavoro sul campo, con sintesi dei risultati ottenuti e le considerazioni personali.

14. Dibattito nel gruppo classe sulla complessità dell'ambiente studiato, sulla precarietà degli equilibri che lo regolano, che si riflette sulla mobilità delle forme e sui cicli vitali degli organismi che vi abitano.

15. Considerazioni sulle condizioni di naturalità o di degrado dell'ambiente fluviale osservato, sulle necessità di conservazione, sulla sinergia da parte dei vari enti coinvolti nella gestione finalizzata alla tutela dell'ambiente e degli ecosistemi ripariali.

Bibliografia

BOITANI L., LOVARI S., VIGNA TAGLIANTI A. (a cura di), 2003 - Fauna d'Italia Vol. XXXVIII. Mammalia III. Carnivora - Artiodactyla. *Calderini*, Bologna.
Aggiornamento, ancora incompleto, dell'opera di riferimento sui mammiferi italiani.

BRICHETTI P., FRACASSO G., 2003-2007 - Ornitologia italiana. 1-4. *Perdisa Editore*, Bologna.
Aggiornata trattazione, per quanto non ancora completa, dell'avifauna italiana.

BRULLO S., SCELSI F., SPAMPINATO G., 2001 - La vegetazione dell'Aspromonte. Studio fitosociologico. *Laruffa editore*, 362 pp., Reggio Calabria.
Trattazione ampia e aggiornata della flora e della vegetazione dei corsi d'acqua della Calabria meridionale.

CATTANEO A., SALMOIRAGHI G., GAZZERA S., 1977, The rivers of Italy. In CUSHING C.E., CUMMINS K.W., MINSHALL G.W. (editors). Ecosystems of the world. River and stream ecosystems. *Elsevier*, Amsterdam.
Cerca di interpretare, nella prospettiva del river continuum, l'articolazione trofico funzionale delle bioce-nosi ricche italiane sulla base dei dati derivanti dalle analisi di qualità.

FROST D.R. et al, 2006 - The amphibian tree of life. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 297, New York.
Aggiornata distribuzione degli anfibi del mondo in chiave filogenetica, con importanti implicazioni tassonomiche e nomenclaturali che riguardano anche la fauna italiana.

GANDOLFI G., ZERUNIAN S., TORRICELLI P., MARCONATO A., 1991 - I pesci delle acque interne Italiane. *Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato*, Roma.
Seppure non aggiornatissimo, è ancora oggi il migliore trattato di ittologia delle acque interne italiane.

MARTINI F., PAIERO P., 1988 - I Salici d'Italia. Guida al riconoscimento e all'utilizzazione pratica. *Edizioni LINT*, 157 pp., Trieste.
Monografia sistematica sul genere *Salix* in Italia con molte note ecologiche e fitogeografiche.

MINELLI A., CHEMINI C., ARGANO A., LA POSTA S., RUFFO A. (a cura di), 2002 - La fauna in Italia. *Touring Club Italiano e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio*, Roma.
Aggiornata e completa trattazione della fauna d'Italia, con ampi riferimenti anche agli aspetti legislativi e conservazionistici.

MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (a cura di), 1993-1995 - Checklist delle specie della fauna italiana. *Calderini*, Bologna.
Elenco tutte le specie note della fauna italiana, rendendo possibile l'uso di una nomenclatura corretta e unificata. La collana è costituita da 110 fascicoli.

PEDROTTI F., GAFTA D., 1996 - Ecologia delle foreste ripariali e paludose dell'Italia. L'uomo e l'ambiente. *Università degli Studi di Camerino*, 165 pp.
Trattazione molto sintetica ma unica nel coprire tutto il territorio nazionale cercando di fornire un quadro organico delle conoscenze in materia. Abbondanza di schemi e ricca bibliografia.

PIGNATTI S., 1998 - I boschi d'Italia. Sinecologia e biodiversità. *UTET*, Torino.
Tratta la diversità dei boschi italiani a livello sinecologico, con vari capitoli su fitoclima, suoli, ecofisiologia, conservazione. Ogni formazione considerata accoglie una scheda sintetica che include un elenco di specie.

SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E., BERNINI F. (a cura di), 2006 - Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *Edizioni Polistampa*, Firenze.
Opera aggiornata sulla distribuzione dell'erpeto-fauna italiana, con notizie relative anche alla sistematica ed all'ecologia di questi vertebrati.

SPAGNESI M., DE MARINIS A. M. (a cura di), 2002 - Mammiferi d'Italia. Quad. Cons. Natura 14, *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e Istituto Nazionale Fauna Selvatica*.
Concisa ma accurata trattazione su distribuzione, ecologia e stato di conservazione dei mammiferi italiani.

ZERUNIAN S., 2002 - Condannati all'estinzione? *Edagricole e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio*, 220 pp., Bologna.
Pone l'accento sulle numerose problematiche che oggi influenzano la qualità dell'ittiofauna delle acque dolci.

Glossario

> Anadromo: pesce che compie la fase di accrescimento in mare e migra nelle acque interne a scopo riproduttivo.
> Catabolita: prodotto residuo del metabolismo energetico degli organismi.
> Crenal: zona di sorgente di un fiume.
> Crenon: biocenosi insediata nel crenal.
> Deposizione fitofila: deposizione di gameti su fondali molli e ricchi di vegetazione acquatica.
> Deposizione litofila: deposizione di gameti su fondali di ciottoli con scarsa vegetazione acquatica.
> Ecotono: fascia di transizione fra due ecosistemi.
> Elio-filo: che si sviluppa con successo in ambienti caratterizzati da elevata intensità luminosa.
> Elofita: pianta erbacea perenne i cui organi ipogei (radici, stoloni, rizomi) crescono in suoli sommersi o inzuppati, mentre i fusti e le foglie si sviluppano in ambiente atmosferico.
> Eurialino: organismo acquatico in grado di tollerare ampie escursioni di salinità.
> Euri-ecio: che vive in molti tipi d'ambiente.
> Fenologia: disciplina che studia i tempi stagionali di apparizione o di attività delle specie in natura.
> Fototropismo: attrazione verso sorgenti luminose.
> Idrofita: pianta che sviluppa i suoi organi vegetativi nei fondali sommersi, in acqua o alla sua superficie.
> Idrotermofila: pianta o comunità vegetale che si sviluppa tipicamente nelle acque della fascia più calda della zona temperata.
> Indescente: frutto la cui parete è priva di meccanismi (pori, fessure, opercolo, dentelli, ecc.) capaci di provocarne l'apertura a maturità, garantendo così la fuoriuscita dei semi.
> Introgresione: introduzione di materiale genetico in una popolazione da parte di un'altra popolazione o eventualmente specie o sottospecie diversa.
> Klepton: forma ibrida di prima generazione; si comporta da parassita genetico, capace cioè di utilizzare parte del patrimonio genetico di una delle due specie nel riprodursi accoppiandosi con l'altra.
> Lentico: riferito a corpo idrico caratterizzato da deflusso nullo o trascurabile.
> Lotico: opposto di "lentico" (v.).
> Luticolo: che mostra una prevalente tendenza a vivere sulle argille e sui limi umidi.
> Mesofilo: che si sviluppa con successo in condizioni di media disponibilità di acqua nel suolo.
> Monofitico: tipo di copertura vegetale formata da un'unica entità vegetale.
> Neofita: pianta presente in un territorio in conseguenza di fenomeni di introduzione volontaria o involontaria operata dall'uomo (alloctona o esotica).
> Panmittico: carattere di una popolazione i cui individui si accoppiano in modo casuale.
> Pedotrofico: nido utilizzato per allevare e nutrire le larve della specie.
> Perigonio: involucro florale formato da pezzi (tepali) tutti di aspetto simile.

> Pleustofita: pianta acquatica le cui radici pescano in acqua e non prendono contatto con il fondale.
> Polifagia: attitudine a nutrirsi di molte cose diverse; ad esempio, di molte specie di piante.
> Potamal: zona di pianura del fiume con corrente lenta, sedimento fine che rende omogeneo il fondo e torbida l'acqua con basso tenore di ossigeno disciolto.
> Potamofilo: legato ai fiumi.
> Potamon: biocenosi insediata nel potamal.
> Potamotoco: pesce che compie una migrazione riproduttiva verso le acque dolci.
> Propagulo: struttura riproduttiva alla quale i vegetali possono affidare la propria moltiplicazione.
> Psammofilo: che predilige vivere, anche se in modo non obbligato, nelle sabbie.
> Quiescenza: caratteristica del seme per cui questo tende a ritardare la propria germinazione per periodi più o meno lunghi rispetto al momento in cui viene liberato dalla pianta madre.
> Radice avventizia: radice che si sviluppa dal fusto principale o dai rami e la cui origine non è legata alla radichetta primaria presente nel seme.
> Reico: riferito alle acque in movimento.
> Ritral: zona intermedia del fiume; per la pendenza, la corrente è turbolenta, il sedimento grossolano e l'acqua limpida con alto livello di ossigeno disciolto.
> Ritron: biocenosi insediata nel ritral.
> Saprofago: che si nutre di sostanze organiche in decomposizione, vegetali (detriti, lettiera, ecc.) o animali (carogne o altro).
> Scandente: pianta erbacea con portamento prostrato ma che si solleva rispetto al suolo sostenendosi su altre piante alle quali può attaccarsi mediante organi speciali.
> Spadice: infiorescenza con molti piccoli fiori inseriti su un asse centrale allungato, carnoso e ingrossato; tutto il complesso è a sua volta circondato da un'ampia brattea detta spatula.
> Spata: v. spadice.
> Spermafago: che si ciba di semi.
> Stenofilo: organismo acquatico che non tollera ampie variazioni di salinità.
> Stenomediterraneo: organismo distribuito esclusivamente sulle coste del Mediterraneo in aree con clima caratterizzato da un periodo secco estivo molto pronunciato.
> Talassotoca: migrazione di specie ittiche in ambiente marino.
> Tomento: pelosità alla superficie degli organi vegetali, costituita da peli fitti, corti, molli e più o meno intrecciati tra loro.
> Transfaunazione: immissione, operata dall'uomo, di esemplari appartenenti alla stessa specie ma provenienti da bacini idrografici differenti.
> Trofia: nutrienti disponibili nell'ambiente.
> Verticillo: disposizione formata da tre o più organi vegetali (rami, foglie) che si inseriscono, come raggi di una ruota, allo stesso punto (nodo) del fusto.

Indice delle specie

Accipiter nissus - 137
Acer negundo - 39
Acer obtusatum - 19
Acerina - 101
Acer americano - 39
Acer d'Ungheria - 19
Achillea - 82
Achnatherum calamagrostis - 19
Acipenser - 93
Acipenser naccarii - 96
Acipenser sturio - 95
Acrocephalus arundinaceus - 115, 118
Acrocephalus palustris - 116, 117, 118
Acrocephalus scirpaceus - 116, 117, 118
Actitis hypoleucos - 111, 135
Aegithalos caudatus - 136, 137
Aegosoma scabricorne - 85
Aeshna - 144
Aeshna cyanea - 61
Aeshna mixta - 145
Agelena labyrinthica - 74
Agrilus - 86
Agrostis stolonifera - 35
Ailanto - 72
Alborella - 96, 97, 98
Alborella meridionale - 99
Alburnus alburnus alborella - 96
Alburnus albidus - 99
Alcedo atthis - 114, 135
Allocco - 137
Allogamus - 69
Alloro - 45
Alnus cordata - 19, 45
Alnus glutinosa - 35, 45
Alnus incana - 41
Alopecosa - 74
Alosa fallax - 96
Amara - 77
Amaranthus chlorostachys - 132
Amaranto a spiga verde - 132
Amorpha fruticosa - 132
Amphimallon - 78
Anax - 144
Anax imperator - 61
Ancylus fluviatilis - 52
Androniscus - 83
Anguilla - 88, 93, 96, 98
Anguilla anguilla - 88, 96
Anisodactylus - 77
Anodonta - 53
Anoxia villosa - 78
Anthaxia - 86
Anthemis arvensis - 19
Apatura illa - 81
Aphanius fasciatus - 99
Aphantaulax seminiger - 83

Apios americana - 39
Apium nodiflorum - 21
Apodemus agrarius - 124
Araneus - 74
Arctosa - 83
Arctosa cinerea - 83
Arctosa perita - 83
Arctosa stigmata - 83
Argyroneta aquatica - 55
Aricia agestis - 82
Armadillidium - 75, 83
Armadillidium arcangelii - 83
Armadillidium carniolense - 83
Armadillidium nasatum - 83
Armadillidium vulgare - 83
Aromia - 85
Aromia moschata - 71, 79
Artemisia - 82
Artemisia absinthium - 47
Artemisia verlotiorum - 49
Artemisia vulgaris - 47
Arundo donax - 19
Arvicola - 147
Arvicola terrestre di Scherman - 123
Arvicola terrestre o d'acqua - 123
Arvicola terrestris italicus - 123
Asaphidion - 77
Asellus - 55
Asperella - 18
Aspio - 97, 101
Aspius aspius - 101
Assenzio - 47
Assenzio dei Verlot - 18, 19, 49
Assenzio selvatico - 18, 47
Asterionella - 28
Austropotamobius pallipes - 54, 129
Averla piccola - 118, 135, 138
Baetis - 56, 57
Ballerina bianca - 118
Balsamina - 39
Balsamina coltivata - 39
Balsamina di Balfour - 39
Balsamina ghiandolosa - 39
Balsamina minore - 39
Barbo - 90, 92, 91, 95, 98
Barbo canino - 95, 98
Barbo danubiano - 101
Barbus - 91
Barbus barbus - 101
Barbus meridionalis - 95
Barbus plebejus - 92, 95
Barbus tyberinus - 98
Batrachium - 20
Batrachospermum - 29
Batrachospermum moniliforme - 28
Beccabunga - 31
Bembidion - 77
Berula erecta - 20, 21
Betonica dei boschi - 43
Biacco - 109
Biancospino - 42, 45, 78
Bidens - 37
Bidens tripartita - 35
Bigia padovana - 118, 135, 138
Bondella - 101
Borracina - 46
Brachydesmus - 75
Brachypodium ramosum - 42
Brachypodium sylvaticum - 45
Brachyptera trifasciata - 62
Brasca - 22, 23
Brasca a foglie di poligono - 18, 23
Brasca a foglie strette - 23
Brasca arrotondata - 25
Brasca comune - 27
Brasca delle lagune - 23
Brasca increspata - 25
Brasca nodosa - 21
Brasca trasparente - 22
Brionia comune - 38
Bryonia dioica - 38
Buddleja - 39, 132
Buddleja davidii - 132
Bufo viridis - 104
Burhinus oedicephalus - 135
Byctiscus betulae - 86
Byctiscus populi - 86
Cagnetta - 98
Calandrella - 135
Calandrella brachydactyla - 135
Calliptamus italicus - 75
Callitriche - 21
Callitriche obtusangula - 21
Calopteryx - 61
Calopteryx haemorrhoidalis - 61
Calopteryx splendens - 58, 61
Calopteryx virgo - 61
Calystegia sepium - 49
Camedrio alpino - 47
Camomilla bastarda - 19
Campanula fragilis - 19
Campanula napoletana - 19
Cranapetta a foglie strette - 46
Candidula unifasciata - 74
Canna del Po - 42
Canna domestica - 19
Cannaiaola - 117
Cannaiaola comune - 116, 118
Cannaiaola verdognola - 116, 117, 118
Cannareccione - 115, 118
Cannella argentea - 19
Cannuccia - 49, 115, 123

Cannuccia di palude - 18, 19, 31, 115, 120
Cannuccia di valle - 80
Capnia nigra - 62
Cappel di prete - 44
Cappellini comuni - 18, 35, 48
Capreolus capreolus - 138
Caprimulgus europaeus - 135
Capriolo - 138
Carex - 145
Carex acutiformis - 31
Carex elata - 31
Carex paniculata - 31
Carex pendula - 31
Carex pseudocyperus - 31
Carex remota - 44
Carex sylvatica - 45
Carice - 37, 44, 123
Carice ascellare - 44
Carice falso cipero - 31
Carice maggiore - 43, 44
Carice palustre - 31
Carice pannocchiata - 31
Carice silvestre - 45
Carice spodicola - 31
Carice tagliante - 31
Carpa - 96, 97, 100
Carpa argento - 101
Carpa erbivora - 101
Carpa testa grossa - 101
Carpino bianco - 33, 45
Carpino nero - 72
Carpinus betulus - 45
Carychium - 73
Castagna d'acqua - 18, 27, 151
Castagno - 72
Catocala - 87
Catocala dilecta - 87
Catocala elocata - 81, 87
Catocala nupta - 87
Catocala promissa - 87
Catocala puerpera - 87
Catocala sponsa - 87
Cavalletta - 76
Cavedano - 96, 98, 133
Cavedano etrusco - 98
Cavolaia - 82
Cefalo - 91, 98
Centopiedi - 75
Cepaea nemoralis - 73
Ceraclea - 68
Cerambyx scopoli - 85
Ceratofillo comune - 26
Ceraphyllum demersum - 26
Cerro - 19
Cerura - 87
Cetonia aurata - 78
Cettia cetti - 115
Chaenorhizum minus - 46
Chaetophylloscia - 83
Chamaesiphon - 29
Chara - 29
Charadrius dubius - 112, 113, 135
Cheiracanthium - 74
Cheppia - 92, 96
Chironomus - 50, 66

Chlaeniellus nitidulus - 84
Chlaeniellus vestitus - 84
Chlaenius - 84
Chlaenius festivus - 84
Chlaenius spoliatus - 84
Chlaenius velutinus - 84
Chlorella - 29
Chlorophanus graminicola - 80
Chondrostoma - 91
Chondrostoma genei - 95
Chondrostoma soetta - 96
Chorthippus - 76
Chrysolina americana - 80
Chrysolina graminis - 80
Chrysolina herbacea - 80
Chrysolina polita - 80
Chrysolina rossia - 80
Chrysomela populi - 80
Chrysomela saliceti - 80, 86
Cicadella - 76
Cicadella viridis - 76
Cicale - 76
Cicindela - 77
Cicindela campestris - 77
Cicindela silvicola - 77
Cicloma - 47
Cimice - 63
Cimice delle piante - 76
Cincia - 120
Cinciarella - 137
Cladopelma - 66
Cladophora - 28, 29
Cladophora glomerata - 28, 29
Cloeon dipterum - 56
Clubiona - 74
Cobice - 95
Cobite comune - 95, 98
Cobitis taenia - 95, 98
Cocconeis - 29
Codibugnolo - 136, 137
Coenagrion - 60, 61
Colias - 82
Colias alfacariensis (= *C. australis*) - 82
Colias crocea - 82
Colias hyale - 82
Colombaccio - 137
Colossoma - 101
Edera - 38, 43, 44
Columba palumbus - 137
Coniglio - 123
Conocephalus conocephalus - 75
Conocephalus fuscus - 75
Conocephalus nitidulus - 75, 76
Cordulegaster trinacriae - 129
Coregone - 129
Coregonus lavaretus - 100
Coregonus oxyrhynchus - 101
Corniolo - 72
Cornu (= *Helix*) *aspersum* - 73
Cornus sanguinea - 44
Coroebus - 86
Corriere piccolo - 112, 113, 135, 138
Cottus gobio - 95
Craspedacusta sowerbyi - 52

Crataegus monogyna - 42
Crescione - 19
Crescione austriaco - 35
Crescione d'acqua - 31
Crisomela del pioppo - 80
Crocothemis erythraea - 61
Cryptochironomus - 66
Cryptops - 75
Ctenopharyngodon idellus - 101
Cuculo - 115, 118, 119
Cuculus canorus - 115, 118
Cupido - 82
Curculio salicivorus - 86
Cutrettola gialla - 118
Cyanistes caeruleus - 137
Cycloloma atriplicifolium - 47
Cyclosa - 74
Cylindera arenaria - 77
Cylindera germanica - 77
Cylisticus - 83
Cyperus - 47
Cyprinus carpio - 96, 100
Daucus - 76
Dendrocoelum - 54
Dendrocoelus major - 137
Diachromus - 77
Diatoma - 28, 29
Digitaria sanguinalis - 47
Dina - 54
Dinocras - 61
Diplotaxis - 76
Distoleon tetragrammicus - 86
Dittrichia viscosa - 18
Donzella - 61
Dorcadion - 79
Dorcadion arenarium - 79
Dorcadion arenarium subcarinatum - 79
Dorcadion etruscum (= *D. femoratum*) - 79
Dorycnium rectum - 42
Drusus - 69
Dryas octopetala - 47
Dugesia - 54
Dulcamara - 38
Echinochloa crus-galli - 47
Echinogammarus - 55
Echium vulgare - 46
Edera - 38, 43, 44
Elicriso d'Italia - 19
Eleodea canadensis - 25
Enagra comune - 46, 132
Enallagma - 61
Enula cepittoni - 18
Ephippiger perforatus - 76
Ephydria - 52
Epilobio di Dodonaeus - 46
Epilobium dodonaei - 46
Eragrostis pilosa - 47
Erba pesce - 26
Erba ranina - 151
Erianthus ravennae - 42
Erica multiflora - 19
Eriacus rubecula - 118
Erpobdella - 54
Esox lucius - 96

Euglena - 29
Euonymus europaeus - 44
Eupolybothrus tridentinus - 75
Eurydema ventrale - **76**
 Farfaraccio maggiore - 19
 Farnia - 32, 33, 45
 Fienarola palustre - 37
 Finocchio acquatico sardo - 45
Foeniculum - 76
Fontinalis antipyretica - **22**
 Forbicina - 18, 19, 37
 Forbicina comune - 35
 Formica - 144
 Formicaleone - 86, 87
 Frangola comune - 35
Frangula alnus - 35
 Frassino maggiore - 32, 43
 Frassino meridionale - 19, 43, 44, 45
Fraxinus excelsior - 43
Fraxinus ornus - 19
Fraxinus oxycarpa - 43
 Friganea - 68
Furcula - 87
Galeopsis angustifolia - 46
 Gamberaja - 21
 Gamberaja ottusa - 21, 27
 Gamberetto palemonide - 55
 Gambero di fiume - 54
 Gambero rosso americano - 54
 Gambusia - 100
Gambusia holbrooki - 100
Gammarus - 55
Garrulus glandarius - 137, **138**
Gasterosteus aculeatus - 98
Gauropterus fulgidus - 85
Geotrupes spiniger - 78
 Ghiandaia - 137, **138**
 Ghiozzetto - **92**
 Ghiozzo - 92
 Ghiozzo di ruscello - 98
 Ghiozzo padano - 95
 Giavone - **47**
 Ginepro - 19
 Girasole - 49
 Giunco - 123
 Glicine tuberoso - 39
Glyceria - 31
Glyceria maxima - 31
Glyptotendipes - 66
Gnaphosa - 74
Gobio gobio - 95
 Gobbione - 95
Gomphonema - 29
Gomphus - **144**
Gomphus vulgarissimus - 61
 Gramignone - 31
 Gramignone maggiore - 31
 Granchio di fiume - 55
Graphosoma lineatum - 76
 Grillo campestre - 76
 Grillo canterino - 76
 Grillotalpa - 105
Gryllotalpa gryllotalpa - 105
Gryllus campestris - 76
Gymnocephalus cernuus - 101

Gynandromorphus - 77
Gyrinus - 65
Haemopsis - 54
Harpalus - 77
Hedera helix - 38
Helianthus tuberosus - **49**
Helichrysum italicum - 19
Helix lucorum - 73
Hemerodromia - 67
Hierophis viridiflavus - 109
Hildebrandia - **28**
Hildebrandia rivularis - **28**
Hippolais - 116
Hippophae rhamnoides - 39, **41**
Hoplia brunnipes - 78
Humulus lupulus - 38
Huso huso - 95
Hydra - 52
Hydrometra - 63
Hydropsyche - 69
Hygromia cinctella - **73**
Hyla arborea - 105
Hyla intermedia - 105
Hyla meridionalis - 105
Hyla sarda - 105, **106**
Hypophthalmichthys molitrix - 101
Hypophthalmichthys nobilis - 101
Hystrix cristata - 138
Ictalurus melas - 100
Ictalurus punctatus - 101
Impatiens - 39
Impatiens balfourii - 39
Impatiens balsamina - 39
Impatiens glandulifera - **39**
Impatiens parviflora - 39
 Imperatoria di Tommasini - 19
 Indaco bastardo - 39, 132
Ischnura - 61
 Istrice - 138
Juncus - 145
Knipowitschia - 92
Knipowitschia panizae - **92**
Laccophilus - 65
Lacerta bilineata - **110**
Lacerta viridis - 110
 Ladano - 95
Lagarosiphon major - 25
Lamia - 85
Lamia textor - 79
Lampetra fluviatilis - 98
Lampetra planeri - 98
 Lampreda - 129
 Lampreda di fiume - 98
 Lampreda di mare - 92, 96, 98, **99**
 Lampreda di ruscello - 98
Lanius collurio - 118, 135
Laothoe - 87
Larinioides cornutus - 83
Larinioides sclopetarius - 83
 Lasca - 91, 92, 95, 98
 Latterino - 93
Laurus nobilis - **45**
 Lavarello - 100

Leccio - 19
Leersia oryzoides - 18
 Lemanea - 28
Lemma minor - **26**
 Lenticchia d'acqua comune - **26**
 Lenticchia d'acqua maggiore - 26
 Lentisco - 19
Lepomis gibbosus - 100
 Lepre - 123
Lepyrus palustris - 80
Lestes - 61
Lestes barbarus - 61
Lestes sponsa - 61
Lestes virens - 61
Lestes viridis - **59**, 61
Leuciscus cephalus - 96, **98**
Leuciscus lucumonis - 98
Leuciscus souffia - **90**
Leuctra - 62
 Libellula - 59, 143, 145, 146, 144
Licnide rosso - 82
 Ligneto - 42, 45
Ligustrum vulgare - 42
Limnitis reducta - 87
 Linajola alpina - 47
 Linajola comune - 46
Linaria alpina - 47
Lissotriton italicus - 105
Lissotriton vulgaris - 105
Lithobius borealis - 75
 Liza - 98
Liza ramada - 96
 Loglietto - 19
Lolium multiflorum - 19
 Longicorno - 79
 Lontra - **102**, **121**, 122, 129, 147
 Luccio - **96**, 97
 Lucertola campestre - 110
 Lucertola muraiola - 109
Lucilla (= *Helicodiscus*)
singleyana - 74
Lucio-perca - 97, 100, 101
Lumbriculus variegatus - 54
 Luppolo - 38
Luscinia megarhynchos - 118
Lutra lutra - **102**, **121**
Lycaeides argyrognomon - 82
Lycaena phlaeas - 82
Lycaena tityrus - 82
Lygaeus equestris - 76
Lyngbya - 29
Lythrum - 82
Lythrum salicaria - 43
Macdunnoughia confusa - 81
 Mais - 131
Margaritifera auricularia - 129
Martes martes - 138
 Martin pescatore - **114**, 135, 147
 Martora - 138
Matricaria - 82
 Mazzasorda maggiore - 18, 19, 31
 Mazzasorda minore - 19
 Melosira - 28
Mentha aquatica - 80
Mentha longifolia - 80

Mentha spicata - 80
 Meridion - 28
Microcondylea compressa - 129
Micrommata virescens - **74**
Micropterus salmoides - 100
 Millefoglio d'acqua ascellare - 25
 Millefoglio d'acqua comune - 22, **23**, 26
Milvotrogus fraxinicola - **78**
 Mirto - 19
 Misgurno - 101
Misgurnus anguillicaudatus - 101
Modicogryllus burdigalensis - 76
Molinia arundinacea - 19
 Molinia maggiore - 19
Monacha cartusiana - 74
 Monocentra - 69
 Morimus - 79, 85
Morimus asper - **79**
 Mosca - 65
 Mosca delle pietre - 62
 Moscerino - 65
Motacilla alba - 118
Motacilla flava - 118
 Muggine - 96
 Muggine calamita - 96
 Muschio ricciuto - 19
Mustela putorius - 123
Mustela vison - 122
Myocastor coypus - **122**
Myotis capaccinii - 125
Myotis daubentonii - 125
Myotis emarginatus - 125
Myotis nattereri - 125
Myricaria germanica - 129
 Myriophyllum - 145
Myriophyllum spicatum - 22, **23**
Myriophyllum verticillatum - 25
Myrmeleon formicarius - **86**
Myrmeleon inconspicuus - 86
Myrtus communis - 19
 Nannufaro - **25**
 Nappola italiana - 18, 35, 47
Nasturtium officinale - 31
 Natrice - 107
 Natrice dal collare - 107, **109**
 Natrice tassellata - **107**
 Natrice viperina - 109
Natrix maura - 109
Natrix natrix - 107, **109**
Natrix tessellata - **107**
 Navicula - 28, 29
 Nebria - 84
Nebria jockischi - 84
Nebria picicornis - 84
Nebria psammodens - 84, **85**
 Neomys - 124
Neomys anomalus - 124
Neomys fodiens - **124**
 Nepa - 64
Nepa cinerea - **64**
Nerium oleander - 45
Netocia morio - 78
Nitzschia - 29
 Nono - 93, 99
Nostoc verrucosum - 28

Notodonta - 87
 Nottola - 125
 Nottola comune - **125**
 Nottola di Leisler - 125
Nuphar luteum - **25**
 Nutria - **122**
Nyctalus leisleri - 125
Nyctalus noctula - **125**
Nysius thymi - 76
Oberea oculata - **70**, 85
 Occhione - **135**, 138
Ocydromus - 77
Odontheistes bonariensis - 101
Oedogonium - 29
Oenanthe crocata - 45
Oenothera - 82
Oenothera biennis - 46, 132
 Oleandro - 45
Oligoneuriella rhenana - 56
 Olivello spinoso - 19, 39, **41**, 151
 Olmo - 32
 Olmo comune - 44, 45
 Olmo minore - 45
Omocestus ventralis (= *Stenobothrus ventralis*) - 76
Oncorhynchus mykiss - **95**, 100
Ondatra zibethicus - 122
Oniscus - 75
 Ononide bacaja - 19
Ononis natrix - 19
 Ontano - 19, 80, 81
 Ontano bianco - 41
 Ontano napoletano - 19, 45
 Ontano nero - 35, 45, 151
Onychogomphus forcipatus - 61, **143**
Ophiogomphus cecilia - 129
Ophonus - 77
Ophiulus - 75
Orchestes salicis - 86
Orchestia cavimana - **74**
Orectochilus - 65
Oriolus oriolus - 120
 Orniello - 19, 72
Orthetrum - 61
Orthetrum brunneum - 61
Orthetrum cancellatum - 61
Orthetrum coerulescens - 61
Orthocladus - 66
 Ortica - 37, 47, 49
Oscillatoria - 28, 29
Osmoderma eremita - **78**, 129
Oxygastra curtisi - 129
Oxyloma elegans - 74
Pachybrachys hieroglyphicus - 86
Pachymerium ferrugineum - 75
Padogobius martensii - 95
Padogobius nigricans - 98
Paederidus rubrothoracicus - 84
Paederidus ruficollis - 84
Paalaemonetes antennarius - **54**, 55
 Paléo delle garighe - 42
 Paléo silvestre - 45
Palpares libelluloides - 86
 Panicella pelosa - 47

Panico acquatico - **48**
Paratychys - 77
Pardosa nebulosa - 83
Pardosa torrentum - 83
Paspalum paspaloides - **48**
 Passera - 91
Pastinaca - 76
Pelophylax bergeri - 105
Pelophylax klepton esculentus - 105
Pelophylax klepton hispanicus - 105
Pelophylax lessonae - 105
 Pendolino - **120**, 147
Pentodon bidens punctatum - 78
 Pepe d'acqua - 37, 47
Perca fluviatilis - 96, **133**
 Perla - 61
Perla bipunctata - 62
Perlodes microcephalus - **61**
 Persico reale - 98, **133**
 Persico sole - 100
 Persico trota - 97, 100
 Pervinca maggiore - 43
 Pesce gatto - 100, 101
 Pesce gatto punteggiato - 101
 Pesce persico - 96
 Pesce re - 101
 Peste d'acqua - 25
 Peste d'acqua arcuata - 25
 Peste d'acqua comune - 25
Petasites hybridus - 19
Petromyzon marinus - 96, 98, **99**
 Pettrosso - 118
Peucedanum verticillare - 19
Pezotettix giornai - 76
 Phalera - 87
Phaneroptera nana - 75
Pheosia - 87
Philaeus spumarius - 76
Philonthus rubripennis - 85
 Philoscia - 83
Phormidium autumnale - 28, **29**
Phormidium incrustatum - 28
Phoxinus phoxinus - 95
Phragmites australis - **31**
Phytoecia pustulata - 80
Phytoecia virgula - 80
Phytoecia vulneris - **80**
 Picchio rosso maggiore - 137
Pieris - 82
 Pigo - 96, 98
 Pioppo - 32, **35**, 39, 43, 45, 81, 85, 87, 120, 131, 151
 Pioppo bianco - 42, 44
 Pioppo gatterino - 42, 43
 Pioppo nero - 39, 42, 43, 45, 79, 80, 85
 Pipistrello - 125
 Pipistrello di Nathusius - 125
Pipistrellus nathusii - 125
 Piranha - 101
 Piro piro piccolo - **111**, 135, 138
Pisaura mirabilis - 74
Pistacia lentiscus - 19
Plagioderma versicolora - 86

Planaria - 54
Platambus - 65
Plebejus argus - 82
Pleurogeophilus mediterraneus - 75
Pleurophorus caesus - 85
Poa palustris - 37
Podarcis muralis - 109
Podarcis sicula - 110
 Poligono - 18, 19, 37
 Poligono mite - 37
 Poligono nodoso - 47
Polygonum - 37
Polygonum hydropiper - 37
Polygonum lapathifolium - 47
Polygonum mite - 37
Polyommatus bellargus - 82
Polyommatus icarus - 82
Polyommatus theristes - 82
Polypedium - 66
Pomatoschistus - 92
Populus alba - 42
Populus canescens - 42
Populus nigra - 39
 Porcellino di terra - 75
Porcellio - 75
Porcellionides - 83
 Portalegna - 68
 Portasassi - 68
Potamogeton - 22
Potamogeton crispus - 25
Potamogeton lucens - 22
Potamogeton natans - 27
Potamogeton nodosus - 21
Potamogeton pectinatus - 23
Potamogeton perfoliatus - 25
Potamogeton polygonifolius - 23
Potamon fluviatile - 55
Potamophylax cingulatus - 69
Potamopyrgus antipodarum - 53
Potosia cuprea - 78
Proasellus - 55
Procambarus clarkii - 54
Proserpinus proserpinus - 82
Protaetia cuprea - 78
Psammodytes - 78, 85
Pseudophilotes baton - 82
Pseudophonus - 77
Pseudorasbora - 101
Pseudorasbora parva - 101
Pteronemobius concolor (= *P. heideni*) - 76
 Pungitopo - 45
 Puzzola - 123
Pyrrhosoma - 61
 Quercia - **38, 44**
Quercus cerris - 19
Quercus ilex - 19
Quercus robur - 45
Radix auricularia - 53
Radix peregra - 53
 Raganella comune - 105
 Raganella italiana - 105
 Raganella mediterranea - 105
 Raganella tirrenica - 105, **106**
 Ragnetto verde - 74
 Ragno licoside - 83
 Ragno palombaro - **55**
 Ramarro occidentale - **110**
 Ramarro orientale - 110
 Rana dalmatina - 106
Rana dalmatina - 106
 Rana di Berger - 105
 Rana di Lataste - 106
 Rana di Lessona - 105
 Rana di Uzzell - 105
 Rana esculenta - 105
Rana latastei - 106
 Rana rossa - 106
 Rana temporaria - 106
Rana temporaria - 106
Ranatra linearis - **63, 64**
 Rane verde - 105
 Ranuncolo - 21, 151
 Ranuncolo a foglie capillari - 18, **21**
 Ranuncolo acquatico - 20, 22
 Ranuncolo fluitante - 21
 Ranuncolo lanuto - 44
 Ranuncolo pennello - 21
Ranunculus - 20
Ranunculus fluitans - 21
Ranunculus lanuginosus - 44
Ranunculus penicillatus - 21
Ranunculus trichophyllus - **21**
 Ratto delle chiaviche - 123, 124
Rattus norvegicus - 123
Remiz pendulinus - **120**
Rhodeus sericeus - 101
Rhyacophila - 69
Rhynchostegium riparioides - 22
Rhyssmus germanus - 85
Riccia fluitans - 19
 Rigogolo - 120
Riparia riparia - **113, 135**
 Robbia selvatica - 42, 43, 45
 Robinia - 39, 72
Robinia pseudacacia - 39
 Rodeo - 101
 Romice - 80
 Romice sanguigno - 44
Rorippa austriaca - 35
 Rosa - 72
 Rosa di S. Giovanni - 43, 45
Rosa sempervirens - 43
 Rospo smeraldino - **104**
 Rovella - 98
 Roverella - 72
 Rovalo comune - 45
Rubia peregrina - 42
Rubus ulmifolius - 45
 Ruchetta selvatica - 76
Rumex - 80
Rumex sanguineus - 44
Ruscus aculeatus - 45
Ruspolia nitidula - 75, 76
Rutilus erythrophthalmus - 96
Rutilus pigus - 96
Rutilus rubilio - 98
 Saettone comune - 109
 Saettone occhiorossi - 109
 Sagittaria a foglie nastriformi - 21

Sagittaria comune - 21
Sagittaria sagittifolia f. *vallisnerifolia* - 21
Salaria fluviatilis - 98
 Salcerella - 43
 Salice - 32, 33, 34, **35**, 36, 37, **38**, 39, 41, 42, 44, 74, 78, 79, 80, 81, 85, 86, 87, 120, 147, 151
 Salice a foglie amplessicauli - 42
 Salice bianco - 18, 19, 34, 35, **37**, 41, 43, 45, 49, 85, 129
 Salice cenerino - 35
 Salice da ceste - 35, 37
 Salice di Arrigoni - 45
 Salice di Gallura - 45
 Salice pedicellato - 41, 45
 Salice ripaiolo - 19, 34, 41
 Salice rosso - 18, 19, **34**, 35, 39, 41
 Salicone - **33**, 34
Salix - 33, 36, 86
Salix alba - 34, 35, **36**, **37**, 85
Salix alba var. *vitellina* - 37
Salix amplexicaulis - 42
Salix apennina - 80, 85
Salix arrigonii - 45
Salix atrocinerea - 45
Salix caprea - **33**, 34
Salix cinerea - 35
Salix eleagnos - 34, **36**, 129
Salix fragilis - 80, 85
Salix pedicellata - **36**, 41
Salix purpurea - **34**, 80, 85
Salix purpurea ssp. *eburnea* - 41
Salix purpurea ssp. *lambertiana* - 41
Salix triandra - 35, **36**, 80
 Salmerino di fonte - 100, **101**
Salmo - 91
Salmo [trutta] macrostigma - 99
Salmo [trutta] marmoratus - 95
Salmo [trutta] trutta - 93, **94**
 Salsapariglia - 43, 44, 45
Salvelinus fontinalis - 100, **101**
 Salvia - 19
Salvia officinalis - 19
Salvia pratensis - 80
 Salvia selvatica - 80
Salvia verbenaca - 80
Salvinia natans - **26**
 Sambuco nero - 38, 42, 43, 78
Sambucus nigra - 38
 Sanguinella comune - 47
 Sanguinello - 44, 78
 Sanguinerola - 95, 97
 Sanguisuga - **54**
Saperda carcharias - 85
 Saperda maggiore - 85
 Saperda minore - 85
Saperda populnea - 85
 Saponaria - 19, 47
Saponaria officinalis - 47
 Savetta - 96, 98
 Scagliola palustre - 18, 37, 48
Scapania undulata - 22
 Scarabeo stercorario - 78

Scardinius erythrophthalmus - 92, 96
Scardinius scardafra - 98
 Scardola - 92, 96, 97, 98
 Scardola comune - 98
 Scazzone - 95, 97
Scintillatrix dives - 86
Sciurus vulgaris - 138
 Scoiattolo - 138
 Scricciolo - 118
 Scrofularia comune - 46
Scrophularia canina - 46
Scytonema myochorus - 28
 Sedanina d'acqua - **20**, 21
 Sedano d'acqua - 19, 21, 31
Sedum - 46
 Sicio - 38
Sicyos angulatus - 38, **42**
 Silene rigonia - 46
Silene vulgaris - 46
Silo nigricornis - 69
 Siluro - **97**, 101, 133
Silurus glanis - **97**, 101
Simulium bezzii - 66
Simulium brevifile - 67
Simulium galloprovinciale - 67
Simulium intermedium - 67
Simulium monticola - 67
Simulium rupicolum - 67
 Singa - 74
Sisyr - 65
Smerinthus - 87
Smilax aspera - 43
Solanum dulcamara - 38
 Solidago - 49
Solidago canadensis - 132
Solidago gigantea - 49, 132
 Sparganium - 31
 Sparviere - **137**
Sphingonotus caerulans - 76
 Spigola - 91
Spilostethus pandurus - 76
 Spinarello - 98
Spirodela polyrhiza - 26
 Spongilla - 52
 Spugna d'acqua dolce - **52**
 Sputacchina - 76
Stachys sylvatica - 43
Stenochironomus - 66
Stenolophus - 77
Stenus - 85
 Sterpazzola - 118
Stigeoclonium - 29
Stigeoclonium tenue - 29
Stigmatogaster gracilis - 75
Stizostedion lucioperca - 100
 Storione - **93**, 95, 98, 129
 Storione comune - 95
Strix aluco - 137
Stylodrilus - 54
 Succiacapre - 135, 138
Sylvia communis - 118
Sylvia nisoria - 118, 135
Sympetrum - **144**
Sympetrum meridionale - 61
Synedra - 28

Synurella - 55
Tamarix africana - 42
Tamarix gallica - 45
 Tamerice alpina - 39, 41
 Tamerice comune - 45
 Tamerice germanica - 39
 Tamerice maggiore - 18, 42, 43
 Temolo - 90, **92**, 95, 97
Tetraghatha - 74
Tetraghatha extensa - 83
Tetraghatha montana - 83
Tettigonia viridissima - 76
Theodoxus danubialis - 53
Theodoxus fluviatilis - 53
Theodoxus meridionalis - 53
Thorectes intermedius - 78
Thymallus thymallus - **92**, 95
 Tilapia - 101
Tilapia - 101
 Tinca - 92, 96, 97
Tinca tinca - 92, 96
 Topinambur - 18, **49**
 Topino - **113**, 114, 135, 147
 Topo muschiato - 122
 Topo selvatico a dorso striato - 124
 Toporagno - 124
 Toporagno acquatico di Miller - 124
 Toporagno d'acqua - **124**
Trachelipus - 83
Trapa natans - **27**
 Trifogliolo palustre - 42
 Triotto - 96, 97
 Tritone - **105**
 Tritone crestatto italiano - 105
 Tritone italico - 105
 Tritone punteggiato - 105
Triturus carnifex - 105
Trochoidea pyramidata - 74
Trochosa - 74
Trogodytes troglodytes - 118
Tropidothorax leucopterus - 76
Tropinota hirta - 78
Tropinota squalida - 78
 Trota - 90, 91, 93, 95, 96, 98, 99, 129, 147
 Trota fario - 91, 93, **94**, 95, 99
 Trota iridea - **95**, 100
 Trota marmorata - 91, 99
 Trota padana - 95
Tubifex - 54
Tubifex tubifex - **51**
Typha latifolia - 31
Typhoides arundinacea - 37
Ulothrix - 28
 Unio - **53**
Unio elongatulus - 129
Urtica dioica - 38
 Usignolo - 118
 Usignolo di fiume - 115
 Vairone - **90**, 95, 98
 Vallisneria - 23, 30
Vallisneria spiralis - 23, **30**
Vaucheria geminata - 28
 Verga d'oro - 49

Verga d'oro canadese - 132
 Verga d'oro maggiore - 18, 49, 132
 Veronica acquatica - 21, 31, 147
Veronica anagallis-aquatica - 21
Veronica beccabunga - **31**
 Vespertilio di Capaccini - 125
 Vespertilio di Daubenton - 125
 Vespertilio di Natterer - 125
 Vespertilio smarginato - 125
 Vilucchio bianco - 19, 49
Vinca major - 43
Viola reichenbachiana - 45
 Viola silvestre - 45
 Vipera - 107
 Viperina azzurra - 46
 Visone - 122
 Visone americano - 122
 Vite - 44
Vitis vinifera ssp. *sylvestris* - 44
Wiedmannia - 67
 Topinambur - 18, **49**
Xanthium italicum - 35
Xiphidion discolor - 75
Zamenis lineatus - 109
Zamenis longissimus - 109
 Zanzara - 65, 100
Zelotes - 74
Zelotes petrensis - 83
 Zigolo - 47
 Zigolo annuale - 18
Zonitoides nitidus - 73
Zygiella - 74

Si ringrazia, per la cortese collaborazione
Gilberto Gandolfi, Università degli Studi di
Parma

Un ringraziamento, inoltre, a Marco Bodon,
Maria Manuela Giovannelli, Luca Lapini,
Carlo Morandini, Martina Ussai
I transetti fluviali (pagg. 18 e 19) si basano sulle
pubblicazioni di: Sburlino & Marchiori, 1987;
Bracco, Sartori & Terzo, 1984; Landi, Angiolini
& De Dominicis, 2002; Biondi & Baldoni, 1993;
Baldoni & Biondi, 1993; Maiorca & Spampinato,
1999

La responsabilità di quanto riportato nel testo,
nonché di eventuali errori ed omissioni, rimane
esclusivamente degli autori.

Il volume è stato realizzato con i fondi del
Ministero dell'Ambiente e della
Tutela del Territorio e del Mare

Finito di stampare
nel mese di giugno 2008
presso la Graphic linea print factory - Udine

Printed in Italy