

Vegetazione terrestre

FRANCESCO BRACCO · MARIACRISTINA VILLANI



Estuari, delta e lagune, zone di confine fra acqua dolce e salata, fra mare e terraferma, sono ambiti in cui il continuo e incessante gioco fra l'azione erosiva del vento e delle maree e l'apporto di materiali fluviali rimodellano senza sosta le linee del paesaggio, creando, sulla base di delicati equilibri, un'articolazione di ecosistemi complessi in continua evoluzione.

Il deposito dei materiali sedimentari dà origine a cordoni di dune, a spiagge e a lingue di sabbia in forma di scanni, che nel tempo verranno demoliti dal moto ondoso, dall'impeto delle piene straordinarie o dalla subsidenza.



Vegetazione delle dune litoranee

Un ruolo chiave in termini di stabilità viene giocato dalla vegetazione, che svolge un'azione di consolidamento e, con meccanismi diversi, tende a bloccare i sedimenti, sia sommersi che emersi, altrimenti condannati a una situazione di perenne movimento. A una variabilità geomorfologica così marcata corrisponde una varietà di habitat e, di conseguenza, di comunità vegetali che si differenziano in risposta al gradiente salino o alla granulometria e tessitura del substrato. Negli ambienti lagunari si distinguono velme, barene, "ghebi" e "chiari", bonelli, sacche, dominati dalla vegetazione alofila, connessi a scanni, coste e isole che ospitano invece una vegetazione psammofila.

■ Il canneto

Uno degli più aspetti più rappresentati e diffusi della vegetazione delle foci fluviali e delle lagune costiere è il canneto, o fragmiteto. In alcune situazioni, come, ad esempio, presso i tratti terminali dei grandi fiumi italiani (Po, Adige, Tagliamento), il canneto è tanto esteso da risultare l'elemento che dà fisionomia al paesaggio deltizio, favorito dall'ampiezza dell'alveo e dalla scarsa velocità della corrente. Lo si riconosce facilmente per il suo aspetto caratteri-



Cannuccia di palude (*Phragmites australis*)

stico, di fitta e impenetrabile prateria di piante erbacee giganti che superano i tre metri di altezza sopra il livello dell'acqua.

Protagonista assoluta del canneto è la cannuccia di palude (*Phragmites australis*), graminacea di grande taglia che vive rigogliosa in una varietà di ambienti diversi: dalle zone costiere ai 2000 metri di quota, dalle acque dolci alle acque salmastre, dai bordi tranquilli dei laghi e dei fossi alle fasce ripariali dei torrenti, alle barene e ai bonelli lagunari.

Non disdegna del resto neppure ambienti affrancati dalla costante o frequente disponibilità idrica, quali golene o argini, in contesti anche marcatamente ruderali. I suoi fusti sottili e cavi, che

possono allungarsi fin oltre i tre metri, crescono dritti e molto ravvicinati a formare fitte serie quasi regolarmente spaziate. Portano foglie lanceolato-lineari disposte su due file, di un verde glauco, con lamine dal bordo affilato e tagliente accompagnate, nel punto di raccordo al fusto, da esili ciuffi di peli. I lunghi culmi della cannuccia divengono più vistosi in estate, quando all'apice compaiono le infiorescenze grigio-porporine. Ogni pannocchia, di 20-30 centimetri di lunghezza, è formata da un grande numero di spigchette dall'aspetto piumoso: ciascuna porta minuscoli fiori accompagnati da peli bianchi soffici e setosi. Una volta raggiunta la maturazione dei frutti, l'intera spigchetta si stacca dalla pannocchia, lasciandovi adesi soltanto gli elementi basali (glume). I peli divengono ora efficienti organi di volo, rendendo così la spigchetta leggera e facilmente disseminabile dalle correnti d'aria.

Non manifesto come la porzione subaerea, ma altrettanto peculiare è l'apparato ipogeo della cannuccia di palude. Nel fondo fangoso affondano, infatti, robusti rizomi striscianti che danno origine a un fitto intreccio sotterraneo, una sorta di rete che costituisce le fondamenta del fragmiteto. Ogni rizoma, ricoperto di scaglie coriacee e lungo anche decine di metri, cresce di anno in anno, producendo ad ogni nodo radici di ancoraggio verso il basso e nuovi getti in direzione opposta: questi si allungano, escono dall'acqua e continuano la loro crescita in ambiente aereo.

La cannuccia palustre è molto nota per i tradizionali usi popolari: un tempo i fusti (culmi) venivano tagliati durante il periodo invernale e utilizzati per isola-

re i soffitti, per produrre stuoie, per impagliare sedie o per fabbricare scope. In Polesine le "arèle", come sono localmente chiamate le stuoie di cannuccia, venivano posizionate ai margini degli orti quali barriere protettive contro l'impeto dei venti.

Col tempo queste pratiche hanno perduto progressivamente interesse, ma l'importanza della cannuccia di palude non è diminuita ai giorni nostri. Essa viene ora adoperata con successo in interventi di ingegneria naturalistica per la vigoria con cui si riproduce per via vegetativa.

Porzioni di rizomi o talee verdi sono prelevati in aree in cui la specie è abbondante e trapiantati in zone umide in cui siano richiesti interventi di riqualificazione ambientale.

È anche fra le specie più frequentemente utilizzate nella realizzazione di impianti di fitodepurazione, nei quali acque reflue vengono incanalate attraverso un percorso obbligato, appositamente predisposto in modo da prolungare i tempi di contatto con le piante, al fine di permettere un'efficiente captazione dell'azoto che, incamerato nei tessuti vegetali, viene rimosso dalle acque. In queste condizioni è esaltata la capacità di sopravvivenza in condizioni di sommersione prolungata della cannuccia: questa specie risulta perciò un ottimo depuratore naturale.

Grazie all'ampia valenza ecologica della specie edificatrice, possiamo trovare il fragmiteto in ambiti territoriali differenti. In realtà sotto il nome di fragmiteto si celano comunità vegetali diverse, accomunate dall'uniformità fisionomica,



Fragmiteto nella golena del Po

L'attività antropica interessa le zone deltizie e lagunari fin dalle epoche storiche. Da sempre l'uomo e il mare, così come l'uomo e il fiume, si sono contesi lo spazio in una ripetuta competizione vinta ora dall'uno ora dall'altro, ma il più delle volte con un risultato non duraturo, poiché la natura spesso si è riappropriata delle superfici che l'uomo era riuscito in precedenza a strapparle.

Significativo esempio di questo contenzioso è la Laguna Veneta, che innumerevoli volte ha modificato la sua geografia.

Nei momenti in cui, per motivi diversi, si è realizzato un arretramento della linea di costa l'uomo ha potuto disporre per le proprie attività di ampie estensioni prative, utilizzate per le coltivazioni o il pascolo, sulle quali in certi casi addirittura ha realizzato strade e vie di collegamento.

Un caso emblematico di come la componente vegetale possa aiutare a

comprendere il passato assetto del territorio è quello dell'antica Via Annia, il cui tracciato, percorrendo la pianura tra i fiumi Sile e Piave, metteva in comunicazione due importanti centri romani: quelli di Altino e di Concordia Sagittaria.

Proprio la componente vegetale ha dato modo di trovare il motivo per cui in epoca romana (I secolo d.C.) il suo tracciato fu spostato più all'interno: reperti e microresti di piante fossilizzate, in particolare il polline di specie alofile barenicole, documentano l'avanzamento dell'area lagunare, che in quell'epoca raggiunse il territorio corrispondente all'attuale insediamento di Cà Tron (nei pressi di Roncade in provincia di Treviso).

In pratica il mare aveva riconquistato quanto prima aveva ceduto, ricoprendo il tracciato della via e rendendo necessaria la costruzione di una variante stradale più interna, quindi più lontana dalla linea di costa.



La Via Annia a sud di Treviso in relazione con la linea di massima espansione della laguna

alle quali però corrispondono sostanziali differenze di composizione, per la partecipazione di un corteggio floristico che cambia in funzione delle condizioni ecologiche. Denominatore comune a tutte le cenosi è la netta dominanza quantitativa della cannuccia, specie molto competitiva che crea condizioni di forte copertura, poco adatte alla vita degli altri vegetali; come conseguenza sopravvivono, oltre alla specie dominante, poche specie accompagnatrici.

Queste sono per lo più elofite, cioè con una porzione sotterranea che le radica al fondo del corpo d'acqua, mentre la parte epigea sbuca dalla superficie e si allunga in ambiente subaereo. Si tratta di piante altamente specializzate. Uno dei problemi principali che le piante del canneto devono risolvere è la carenza di ossigeno, elemento scarsamente solubile e a lenta diffusione in acqua. In modo particolare sono condizionate le radici, perennemente immerse nel fango asfittico.

Un meccanismo che permette di bilanciarne la carenza è la traslocazione di ossigeno da tessuti che ne sono ricchi a tessuti deficitari. Chiave di volta di questo processo è un particolare tessuto parenchimatico del rizoma, detto aerenchima, dotato di numerosi e ampi spazi intercellulari connessi tra loro a costituire un sistema di camere d'aria e condotti che facilitano il movimento dell'ossigeno. In questo modo, dalle porzioni verdi epigee, dove questo gas viene prodotto con l'attività fotosintetica o introdotto dall'atmosfera, può facilmente raggiungere gli apparati radicali.



Area paludosa alle foci dell'Agri (Basilicata)

La prossimità della catena montuosa delle Alpi orientali alla costa e l'esistenza di efficienti vie trasporto verso il mare rappresentate dai fiumi rendono possibile la presenza in prossimità della costa, e particolarmente in corrispondenza delle foci fluviali, di specie proprie dei rilievi. Si tratta in particolare di entità gravitanti nella fascia altitudinale montana e perciò definite demonizzate.

La sopravvivenza delle loro popolazioni è probabilmente legata in modo importante al continuo apporto veicolato dalla corrente fluviale di semi provenienti dai rilievi. È un caso estremo di eterotopia, il fenomeno biogeografico che favorisce l'esistenza di popolazioni di specie dislocate rispetto all'area più tipica della loro distribuzione grazie a fenomeni di trasporto delle diaspore.

In corrispondenza delle foci dei fiumi alto-adriatici si interpreta ad esempio in questo modo la presenza di alcune specie di arbusti che abbiamo osservato quali componenti della lecceta e degli arbusteti ad essa dinamicamente legati: ranno spinello (*Rhamnus saxatilis* ssp. *saxatilis*) e citiso purpureo (*Cytisus purpureus*).

Un grande albero condivide questa peculiare condizione fitogeografica: si tratta del pino nero (*Pinus nigra*), presente spontaneamente sui rilievi dunali della foce del Tagliamento ma tipico dei rilievi calcarei nordorientali.

Anche l'esistenza, in questo contesto, di erica carnicina (*Erica carnea*) è stata interpretata in questo modo, aggiungendo però anche una sua possibile condizione di relittualità relativa all'ultima era glaciale.



Aree a pino nero (*Pinus nigra*) presso le foci del Tagliamento (Friuli Venezia Giulia)

Le specie del canneto riescono anche a tollerare altre caratteristiche negative dei fanghi anossici nei quali sono immerse le loro radici. L'ambiente riducente stimola il rigoglio di una flora batterica anaerobica che genera col suo metabolismo prodotti tossici per le piante, ma queste, con raffinate strategie fisiologiche, riescono a non subirne le conseguenze.

I canneti sono tipici delle aree umide e delle paludi d'acqua dolce, come i piccoli specchi lacustri del retroduna, ma costituiscono soprattutto importanti espressioni che si rinvergono lungo gli assi fluviali terminali, nelle fasce ripariali, in condizioni di perenne o prolungata sommersione. In questo contesto, alla cannuccia di palude



Euphorbia lattaia (*Euphorbia palustris*)

si associano altre graminacee di grande taglia, quali la scagliola palustre (*Phalaris arundinacea*) e il gramignone maggiore (*Glyceria maxima*) e ciperacee come la carice spondicola (*Carex riparia*) che, grazie alla loro elevata statura, riescono a essere competitive nella captazione dei raggi luminosi.

Accanto a queste possiamo rilevare altre specie, interessanti perché rare e inserite nelle liste rosse delle specie a rischio di estinzione, quali l'euforbia lattaia (*Euphorbia palustris*), o il senecione palustre (*Senecio paludosus*), con i capolini gialli che spiccano fra le canne nel periodo estivo.

In situazioni caratterizzate da acqua poco profonda e da ricorrenti e prolungati periodi di asciutta, alla cannuccia si associano le specie tipiche dei prati umidi, quali la lisca dei prati (*Scirpus sylvaticus*), col caratteristico fusto trigono e con le brattee simili a grandi foglie che avvolgono l'infiorescenza, la stregona palustre (*Stachys palustris*) dalla corolla rosso violacea, la salcerella comune (*Lythrum salicaria*) e la mazza d'oro comune (*Lysimachia vulgaris*), dai petali di un giallo brillante. Quasi costantemente presente è il volubile vilucchione (*Calystegia sepium*) dalla candida corolla imbutiforme che, arrampicandosi sui fusti di cannuccia, riesce a salire in alto, portarsi verso la luce. Ricorrente, ma con minore frequenza, è ancora un'altra specie lianosa, la dulcamara (*Solanum dulcamara*), con grappoli di graziosi fiori violetti dalle antere aranciate.

Il canneto alofilo. Neppure la salinità riesce a bloccare il canneto: si sviluppa, infatti, sia in acque moderatamente salmastre che in condizioni di più

marcata alofilia e, in risposta al gradiente alino, la cannuccia di palude viene accompagnata da specie più o meno tolleranti la salinità. Nelle zone litorali, presso le foci fluviali e nelle sacche, dove un apporto abbondante di acqua dolce si mescola all'acqua marina riducendone la concentrazione di sali, accanto alla cannuccia compaiono, sulle fanghiglie subsalse, specie indicatrici di un moderato grado di salinità, quali la lisca marittima (*Bolboschoenus maritimus*) dall'infiorescenza costituita da spighe rossastre, la lisca del Tabernemontano (*Schoenoplectus tabernaemontani*), dai fusti grigio-bluastri, l'atriplice comune (*Atriplex prostrata*) con foglie a lamina astata coperte da una pruina farinosa, e l'astro marino (*Tripolium pannonicum* ssp. *tripolium*) dai capolini con fiori tubulosi formanti un disco centrale giallo circondato da fiori ligulati violetti. In queste situazioni è frequente incontrare anche l'astro annuale (*Symphotrichum squamatum*), specie esotica presente in ambienti antropizzati e in grado di vivere su terreni con modesto tasso salino. È una pianta con rami fioriferi dotati di foglioline lineari molto sottili che portano una grande quantità di piccoli capolini di fiori minuscoli che, alla disseminazione, sviluppano un delicato pappo rosato.

Dove l'incidenza dell'acqua marina è più marcata, la salinità diviene un fattore fortemente condizionante che si manifesta con due effetti: da un lato limita la vigoria della cannuccia, che presenta un accrescimento ridotto in altezza; dall'altro riduce la ricchezza floristica, perché solamente poche specie, dotate di particolari strategie adattative, riescono a tollerare concentrazioni eleva-



La fioritura rosata di statiche delle barene (*Limonium narbonense*)

te di cloruri. In habitat prettamente alini, quali barene e monelli, entrano nel corteggio floristico del fragmiteto, anche se con coperture ridotte, specie che in condizioni di più accentuata alofilia rientrano in particolari comunità vegetali nelle quali sono fisiologicamente dominanti.

Fra le presenze più vistose vi è lo statice o erica delle barene (*Limonium narbonense*), appartenente alla famiglia delle plumbaginacee, insignificante in fase vegetativa, quando è dotato solamente di una rosetta di foglie a spatola, ma ben evidente nel periodo tardo estivo-autunnale, quando allunga lo scapo fiorale portando una pannocchia corimbosa fitta di piccoli fiori roseo-violetti. Essi mantengono a lungo la loro colorazione, anche quando le corolle si seccano, e perciò spesso vengono raccolti e venduti in mazzetti decorativi. Le foglie e il fusto risultano appiccicosi al tatto perché coperti di cellule secretici che riversano all'esterno i sali in eccesso assorbiti dalla pianta, raffinata specializzazione fisiologica che le consente di sopravvivere a concentrazioni elevate di cloruri tossici.

Alla composizione dei canneti alo-igrofilo partecipa anche la sueda marittima (*Suaeda maritima*), una chenopodiacea che nell'entroterra della laguna veneta viene chiamata "roscano", termine che peraltro viene usato anche per designare altre specie appartenenti alla stessa famiglia e, come la sueda marittima, note popolarmente perché commestibili.

Nei canneti alofili un ruolo affine ha un'altra specie annuale, la salicornia veneta (*Salicornia veneta*), specie annuale succulenta con fusti e rami carnosì che sembrano privi di foglie. Al limite della osservabilità a occhio nudo sono pure i fiori, rudimentali e riuniti in due gruppi triflori in posizione opposta. Come suggerisce l'epiteto specifico, è una pianta diffusa ed endemica del litorale veneto, dove forma le fasce di vegetazione più esterne delle barene ai margini delle lagune vive, soggette a periodiche sommersioni di acqua marina.

Altro elemento che partecipa alla composizione dei canneti alofili è la salicornia fruticosa (*Sarcocornia fruticosa*), pianta perenne con fusti legnosi alla base e carnosì in alto; più robusta delle chenopodiacee precedenti, può eccezionalmente raggiungere il metro di altezza. Di morfologia simile a quella della salicornia veneta, ad eccezione delle dimensioni, anche questa specie, come la precedente, è nota per l'uso popolare gastronomico, anche se ai giorni nostri l'inquinamento delle lagune ne rende inopportuno e sconsigliabile l'utilizzo.



Salicornia veneta (*Salicornia veneta*)

Mazzasorda (*Typha latifolia*)

■ Le altre vegetazioni palustri

Le piante erbacee di grande taglia che si accompagnano alla cannuccia nei fragmiteti, in condizioni favorevoli possono assumere un ruolo dominante e caratterizzare la fisionomia della vegetazione, relegando la cannuccia di palude a un ruolo subordinato. Ne sono un esempio i tifeti, alte praterie dominate dalle mazzasorde (*Typha latifolia* o *T. angustifolia*). Meno estese rispetto ai fragmiteti, queste cenosi non passano inosservate, soprattutto nella fase di fioritura e fruttificazione.

Le specie del genere *Typha* hanno, infatti, un'infiorescenza particolare, nella quale i fiori femminili e maschili sono rigorosamente separati lungo l'asse

terminale. I maschili, minuscoli e privi di petali, costituiscono la porzione superiore dell'infiorescenza, mentre i femminili, anch'essi di minuscole dimensioni e apetalati, formano un manicotto cilindrico dall'aspetto vellutato costituito da migliaia e migliaia di fiori microscopici strettamente appressati l'uno all'altro. Ogni fiore femminile è costituito da un ovario e sorretto da un peduncolo circondato da un involucro di lunghe setole. Non solo la posizione, ma anche i tempi di permanenza sull'asse dell'infiorescenza sono differenziati: i fiori maschili dopo l'apertura delle antere e la liberazione del polline hanno portato a termine il loro compito biologico, quindi cadono e lasciano, al di sopra del manicotto, una porzione di asse fiorifero nudo. La parte femminile, invece, dopo la fioritura assume una colorazione bruna e conserva le diverse parti di cui è formato: l'ovario, trasformato in un piccolissimo frutto. Questo rimane all'apice del peduncolo su cui si conservano anche le setole, che successivamente svolgeranno un ruolo importante. Nel periodo invernale, infatti, l'infiorescenza si secca e avviene la disseminazione: le setole, in risposta a stimoli igroscopici, si divaricano e provocano la rottura dei peduncoli fiorali; il manicotto si sfalda così nelle singole porzioni che, alleggerite dalle setole, sono trasportate dal vento in forma di fiocchi cotonosi. I tifeti sono generalmente più ricchi dal punto di vista floristico dei fragmiteti, probabilmente perché le mazzasorde formano popolamenti meno densi rispetto alla cannuccia di palude e creano condizioni di ombreggiamento meno severe anche perché le lunghe foglie lineari perpendicolari al terreno non sviluppano coperture eccessive.

Nelle zone in cui l'influenza dell'acqua salmastra è più elevata il canneto alofilo lascia posto al *Puccinellio palustris-Scirpetum compacti*, una formazione caratterizzata dalla lisca marittima (*Bolboschoenus maritimus*). Questa robusta ciperacea presenta molte affinità con la cannuccia di palude: un robusto apparato ipogeo, fusti fitti, un'ampia valenza ecologica che le permette di vivere sia in ambienti dulciacquicoli che in contesti oligoalini.

Un'altra specie che può tollerare lievi tassi di salinità è il giunchetto minore (*Scirpoides holoschoenus*), che dà origine a cenosi in cui è dominante, spesso presenti nelle zone umide retroduali. Il giunchetto è inconfondibile nel momento in cui all'apice dei fusti compaiono le infiorescenze dall'aspetto di piccole sfere, sottese da una brattea che si allunga verso l'alto quasi fosse un prolungamento del fusto.

Se la salinità diviene più accentuata compare invece il giunchetto marittimo, formazione a giunco marino (*Juncus maritimus*), specie pungente al tatto per i fusti e le foglie rigidi e appuntiti all'estremità, portati da rizomi orizzontali robusti. La vegetazione a giunco marino trova la sua massima espressione nelle barene, delle quali in genere occupa le zone più interne e più elevate, dove meno si fa sentire l'effetto delle maree.

Fra i diversi aspetti della vegetazione delle zone umide con deboli apporti salini di notevole interesse è il cladieto (*Mariscetum serrati*), termine con cui viene designata la formazione dominata dal falasco (*Cladium mariscus*), specie vigorosa appartenente alla famiglia delle ciperacee. Il fusto, cilindrico in basso e a sezione triangolare in alto, con diametro di qualche centimetro, porta foglie ripiegate lungo la nervatura centrale dai margini seghettati e taglienti. Caratteristica è l'infiorescenza, che si sviluppa nel periodo estivo, costituita da un'antela composta da più antele brunastre sovrapposte e spesso interrotte. È una specie più legata agli ambienti umidi d'acqua dolce che alle zone lagunari, tuttavia la sua capacità di tollerare bassi livelli di salinità è responsabile della frequenza con cui compare nelle aree deltizie. Nonostante il falasco sia considerato specie subcosmopolita, cioè diffusa quasi in tutti i continenti, le operazioni di bonifica che hanno interessato le aree costiere in passato hanno drasticamente ridotto la presenza dei cladieti in tutto il nostro territorio.

Lisca marittima (*Bolboschoenus maritimus*)

Una ridotta alofilia è tollerata pure dallo sparto delle dune (*Spartina versicolor*), una graminacea robusta che forma densi tappeti sulle dune in formazione dove tende a sostituire l'ammofila, ma che si può trovare anche sui bordi delle lagune. Meno alofilo del congenere sparto delle barene (*Spartina maritima*), si riproduce per lo più per via vegetativa, mediante rizomi sotterranei che originano ciuffi di foglie e per questo le praterie a sparto delle dune sono molto compatte e povere di specie. Quando compaiono, le infiorescenze sono costituite da tre o quattro spighe sessili lunghe fino a 5 centimetri. Infine va ricordato un aspetto peculiare del paesaggio vegetale dei delta, i lembi di vegetazione alonitofila. Queste comunità sono dominate da specie a sviluppo annuale, connotate da una duplice specializzazione: possono sopportare un contenuto salino discreto, e l'aridità fisiologica che ne consegue, ma anche un elevato tenore in nitrati. Hanno spesso estensioni ridotte, ma un ruolo importante come elementi pionieri che anticipano le altre specie più strettamente alofile. Le famiglie più rappresentate sono quella delle chenopodiacee e quella delle poligonacee, rispettivamente con le atriplici (*Atriplex tartarica*, *A. prostrata*), il romice marittimo (*Rumex maritimus*) e il poligono marittimo (*Polygonum maritimum*). La loro presenza è spesso legata ad ambienti disturbati e ruderali. Alla naturale presenza di detriti vegetali si accompagna spesso una quantità di rifiuti che l'acqua trasporta e deposita, tacito ma manifesto atto d'accusa per il comportamento poco civile dell'uomo moderno nei confronti della natura.



Poligono marittimo (*Polygonum maritimum*)

■ Il complesso paesaggio vegetale di dune consolidate e depressioni umide

Al di là delle espressioni vegetazionali più legate alla condizione alofila litorale, la sovrapposizione dell'attività morfogenetica del mare e di quella del fiume crea un paesaggio complesso, ricco anche di espressioni abbastanza distanti dalla condizione psammofila o palustre, salata o salmastra. Si realizza infatti una composizione ambientale complessa che vede affiancati aspetti forestali, vegetazioni xeriche, depressioni umide interne con acqua dolce e specchi d'acqua costieri di ambiente salmastro o salato. Questo è possibile per l'articolazione geomorfologica del paesaggio in aree rilevate e zone depresse. Le sopraelevazioni generalmente corrispondono a cordoni di dune stabilizzate dalla vegetazione e possono risultare anche assai distanti dalla linea di costa attuale; le depressioni appaiono invece fortemente condizionate dalla presenza di acqua salata o salmastra, se in contatto con il mare, o con caratteristiche tipicamente dulciacquicole se influenzate dalle acque, di falda o superficiali, di provenienza continentale. In aree di forte tensione fitogeografica, quali l'arco litorale nordadriatico, la complessa articolazione ambientale fornisce anche lo spazio per un accostamento originale, in estensioni relativamente piccole, di specie di piante caratterizzate da una diversa distribuzione geografica e da richieste ecologiche molto differenziate.

Nel territorio considerato, spingendosi anche a sud fino al delta padano, il paesaggio delle foci dei fiumi ospita, in corrispondenza delle sommità e dei fianchi delle dune consolidate e in particolare dove il processo di evoluzione del suolo abbia potuto compiersi in modo più completo, il bosco di leccio (*Quercus ilex*), la quercia sempreverde più tipica del paesaggio mediterraneo italiano. Tale connessione non appare eccezionale: questa formazione forestale, infatti, si ripresenta in corrispondenza ad esempio dei rilievi dunali esistenti presso le foci del Tagliamento e dell'Adige e del Delta del Po. Lo scarso impatto di questa foresta nel paesaggio attuale dipende dall'estensione relativamente ridotta dei sistemi dunali e paleodunali, ma in gran parte anche dalla progressiva eliminazione di tale tipo di vegetazione dovuta all'utilizzo antropico del territorio costiero.

In contrasto con l'immagine di instabilità e di forte dinamismo del paesaggio costiero, il suolo, impostato in queste situazioni fondamentalmente su sabbie marine, è ben drenato, asciutto, ma appare ben strutturato e presenta un rilevante accumulo di materia organica nei suoi livelli più superficiali.



La foce del Reno (Emilia Romagna)



Il complesso mosaico vegetazionale della foce del Reno (Emilia Romagna)

Il leccio riesce a costituirvi uno strato arboreo chiuso e continuo che può raggiungere l'altezza di 20 m. Insieme al leccio, la specie arborea più diffusa è l'orniello (*Fraxinus ornus*), costantemente compresente, ma in un ruolo decisamente subordinato. Nello strato arboreo quindi si associano due entità generalmente mediterranee ma con caratterizzazione fitogeografica differente: il leccio, tipicamente distribuito nei territori perimediterranei a marcata aridità estiva (stenomediterraneo), e l'orniello che, pur coprendo con il suo areale di distribuzione le coste settentrionali del bacino del Mediterraneo, se ne allontana gravitando anche intorno al Mar Nero (eurimediterraneo-settentrionale-pontico). Sotto gli alberi è presente una coltre arbustiva, che sviluppa coperture abbastanza ridotte e in cui si mescolano specie con diversa caratterizzazione fitogeografica.

Alla vegetazione arborea delle dune si associano nel paesaggio le comunità arbustive a essa dinamicamente legate e che rappresentano stadi evolutivi della copertura vegetale strutturalmente più semplici che preparano gradualmente l'insediamento della foresta.

La prima fase di colonizzazione, da parte della vegetazione legnosa, è quella costituita da un arbusteto di ridotto sviluppo, inferiore al metro, definito come premantello della lecceta, caratterizzato dalla compresenza di frutici, suffrutici, specie lianose e un limitato contingente erbaceo. Le specie dominanti sono l'asparago pungente, la ginestrella comune, l'erica carnicina (*Erica carnea*), accompagnate, soprattutto nella parte più settentrionale dell'arco adriatico, anche da citiso purpureo (*Cytisus purpureus*) e ranno spinello (*Rhamnus saxatilis* ssp. *saxatilis*), piccolo arbusto spinoso a corteccia rossastra e piccoli fiori bruni a quattro petali. Molto frequente, anche se poco abbondante, è il camedrio comune (*Teucrium chamaedrys*), arbusto nano a portamento prostrato, con piccole foglie coriacee e lobate. Le specie erbacee presenti derivano principalmente dalle praterie aride all'intorno e tra esse sono frequenti il paleo rupestre (*Brachypodium rupestre*) e l'erba cipressina (*Euphorbia cyparissias*). È nell'ambito di questo arbusteto che il leccio fa una timida comparsa insieme all'orniello, anche se solo allo stato di plantula.

Dove la distanza dal mare è così ridotta da permettere all'areosol salino di origine marina di raggiungere i cordoni di dune stabilizzate, la vegetazione non riesce a formare la lecceta arborea, ma raggiunge quale stadio di massima espressione un arbusteto compatto dominato dal ginepro comune (*Juniperus communis*), caratteristico per gli aghi pungenti con disposizione ternata e i galbuli blu-nerastri. Ad esso è associato, con ruolo generalmente subordinato, l'olivello spinoso (*Hippophae fluviatilis*), arbusto molto ramificato con corteccia argentea, foglie lineari bianche sulla pagina inferiore e caratteristiche drupe arancioni. Questa comunità è completata da molti arbusti già citati per la lecceta e, sia pure con bassa copertura, da specie erbacee tra le quali gli strigoli

Salice a foglie di rosmarino (*Salix rosmarinifolia*)

a foglie strette (*Silene vulgaris* ssp. *tenoreana*) e la carice lustra (*Carex liparocarpos*).

Gli stessi complessi ambientali costruiti dalla deposizione fluviale in corrispondenza della foce ospitano anche sistemi di depressioni spesso condizionate dalla salinità marina, ma che in altri casi, come avviene lungo il litorale della Pianura veneta e friulana, risentono invece dell'importante presenza di acqua dolce superficiale e sotterranea, con scarso carico di nutrienti ed elevata concentrazione di carbonato di calcio.

In questi casi le depressioni possono ospitare, in misura minore o maggiore, l'accumulo di sedimenti torbosi su cui si insediano comunità vegetali infrequenti e che, a livello del mare e a poca distanza dal litorale, talvolta comprendono specie che ricercano condizioni di freschezza ambientale. Un'espressione tipica è data dalle praterie torbose a molinia (*Molinia caerulea* ssp. *caerulea*) che richiamano quelle presenti negli ambienti di risorgiva della pianura nord-orientale di cui riproducono buona parte del corteggio floristico. Vi compaiono infatti il giunco nero comune (*Schoenus nigricans*), la piantaggine palustre (*Plantago altissima*), l'aglio odoroso (*Allium suaveolens*) e la genziana mettimborza (*Gentiana pneumonanthe*). Nelle acque superficiali lente o ferme presenti all'interno di queste praterie possono poi trovare ricetto rare comunità idrofite di acque con basso tenore di nutrienti. Un esempio è quello della vegetazione acquatica dominata dalla brasca arrossata (*Potamogeton coloratus* forma *heterophyllus*) con foglie ellittiche a lembo galleggiante e foglie del tutto sommerse, entrambe caratterizzate dalla lamina semitrasparente, spesso arrossata, in cui la nervatura costituisce un reticolo ben osservabile.

In questo contesto compare anche, quale specie legnosa colonizzatrice, il salice a foglie di rosmarino (*Salix rosmarinifolia*). Si tratta di un arbusto di taglia ridotta con altezza di rado eccedente un paio di metri e con foglie lineari o lanceolato-lineari, a maturità peloso-argentee sulla pagina inferiore, verdi scure e lucide su quella superiore. Si tratta di una pianta con distribuzione eurasiatica, che in Italia settentrionale compare raramente sui suoli torbosi dell'alta pianura, della fascia montana e di quella subalpina. La delicatezza dell'ambiente in cui vive fa sì che essa risulti minacciata in ambito europeo e che anche la sua presenza nella vegetazione litorale si sia drasticamente ridotta conservandosi proprio in corrispondenza in pochissime stazioni, quali quelle presso la foce del Tagliamento.

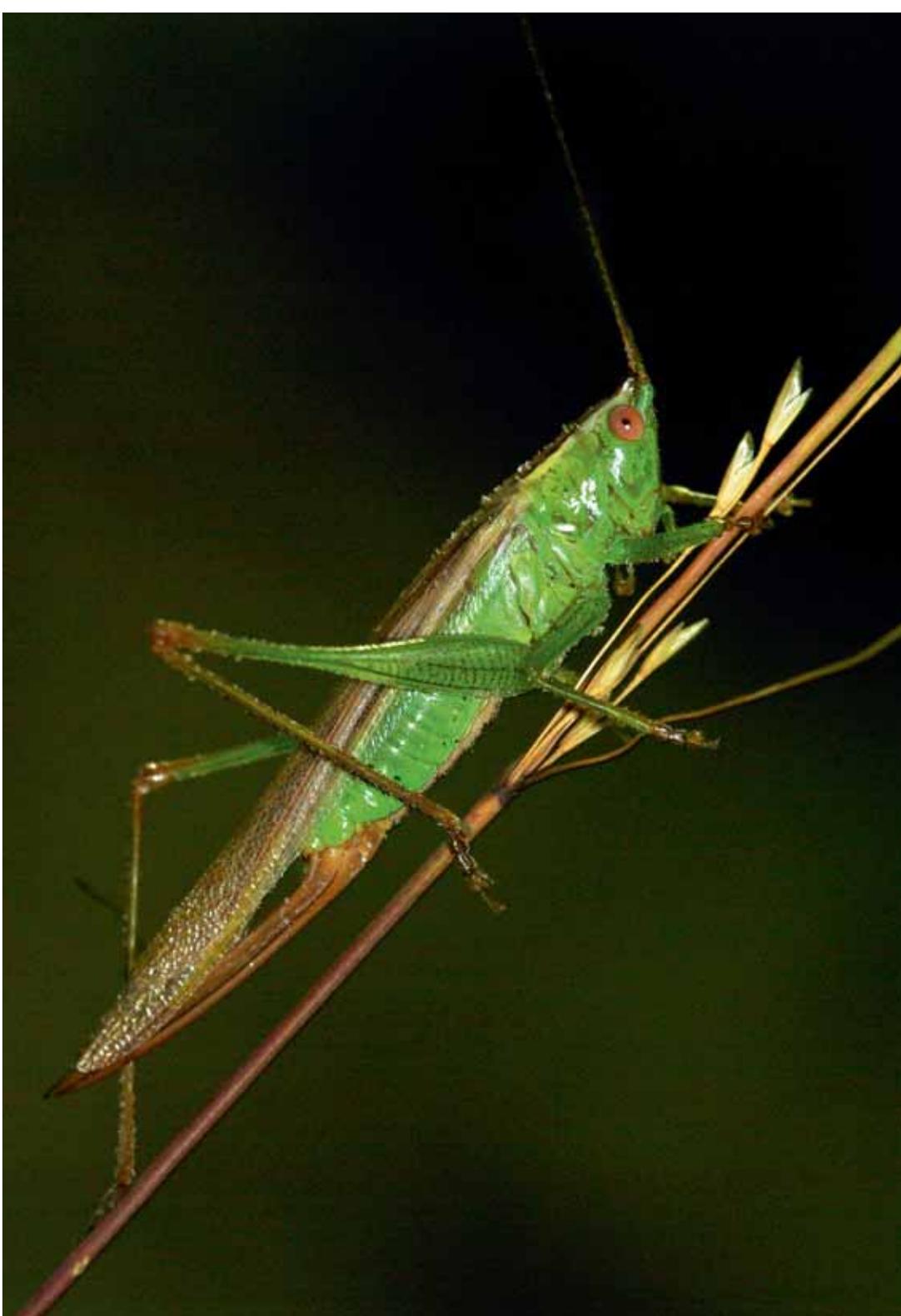
Caltha palustre (*Caltha palustris*)

Più in generale, dove le condizioni delle acque dolci disponibili tendano a convergere verso la condizione generale mesotrofica o eutrofica più tipica per le acque superficiali delle pianure, le vegetazioni palustri e acquatiche di contorno che si ritrovano nei fossati e nelle depressioni inondate tendono a coincidere con quelle presenti nei corpi d'acqua della pianura. Nelle acque lente del delta padano, ad esempio, sono state segnalate le comunità acquatiche a brasca pettinata (*Potamogeton pectinatus*), una specie che

riesce anche a penetrare in ambienti salmastri. Tipici degli specchi di acqua dolce sono invece i lamineti dominati da idrofite diverse, tutte con ampie superfici fogliari sviluppate a livello della superficie dell'acqua: la ninfea bianca (*Nymphaea alba*), il nannufaro (*Nuphar lutea*), il limnantemo (*Nymphoides peltata*) e la castagna d'acqua (*Trapa natans*). Della coda di cavallo acquatica (*Hippuris vulgaris*) sono stati segnalati, invece, solo rarissimi aggruppamenti.

Le depressioni con disponibilità media o elevata di acqua possono anche ospitare vegetazioni forestali, di carattere igrofilo o mesofilo, dominate da specie di latifoglie decidue che contrastano nettamente con i boschi sempreverdi dei rilievi dunali. Le testimonianze territoriali di questi tipi di vegetazione sono ancora più rare di quelle delle leccete e l'esempio che può essere usato a modello è quello del Bosco della Mesola, che si è sviluppato nell'ultimo millennio sul complesso di dune e nelle depressioni create, nel contesto del delta padano, dalla sedimentazione del Po di Volano e del Po di Goro. L'aspetto forestale che si colloca sui complessi dunali più antichi e dalla morfologia livellata ricorda da un lato le leccete già illustrate, dall'altro si riallaccia alla vegetazione forestale mesofila tipica della pianura. Il suolo è moderatamente umido e va soggetto solo sporadicamente a fenomeni di ristagno e vede lo sviluppo di una coltre forestale pluristratificata, caratterizzata da elevata copertura dello strato arboreo, buona presenza di quello arbustivo e un ruolo ridotto della coltre erbacea di sottobosco.

Infine, se in tutta la pianura è molto infrequente la sopravvivenza delle foreste paludose a ontano nero (*Alnus glutinosa*), in corrispondenza delle foci fluviali questo evento è veramente rarissimo. Presso la foce dell'Adige ad esempio rimangono piccole estensioni di ontaneto su suolo nero cedevole, talvolta corredate nel sottobosco erbaceo dalla presenza della calta palustre (*Caltha palustris*).



Gli invertebrati degli ambienti terrestri

MARCO ULIANA · ALESSANDRO MINELLI

93

■ Introduzione

Nelle aree occupate da delta, estuari e lagune anche la fauna a invertebrati terrestri è fortemente influenzata dalle ampie variazioni locali della salinità dei suoli, variabile da nulla a elevatissima in funzione della vicinanza ad acque dolci o salmastre, e della loro umidità, generalmente cospicua ma assai scarsa su dossi o argini, privi di ombreggiatura ed esposti ai venti costieri.

Al variare di questi fattori, quindi, variano notevolmente la vegetazione e la fauna associata, tanto che i due estremi del gradiente salino sono quasi privi di specie in comune; analogo è il comportamento in rapporto al gradiente igrometrico.

In questi ambienti complessi, dai contorni sfumati, si sovrappongono popolamenti di diversa origine: sui terreni dolci si può identificare una fauna continentale, largamente coincidente con quella degli ambienti umidi interni e generalmente priva di un legame specifico con le aree costiere.

I suoli salini, invece, ospitano una fauna ricca di elementi peculiari, spesso diffusi più o meno ampiamente nella Regione Palearctica, ma presenti esclusivamente lungo la linea di costa salvo, eventualmente, ripresentarsi in forma relitta sui residui terreni salati continentali. Tipico è il caso del coleottero carabide *Dicheirotrichus lacustris*, presente sia nelle lagune venete sia sui terreni salati attorno al Lago Balaton, in Ungheria, testimoniando con questa particolare distribuzione l'evoluzione cui sono andate incontro le linee di costa del bacino del Mediterraneo.

Per alcuni gruppi zoologici (anellidi e crostacei), si può anche parlare di una vera e propria componente marina che si avventura oltre il confine che separa il mare dalle terre emerse, senza tuttavia riuscire a spingersi molto oltre la



Dicheirotrichus lacustris

Xiphidion discolor

fascia intertidale. A seconda del legame che contraggono con gli ambienti salati, gli invertebrati delle aree salmastre possono essere ripartiti in tre categorie ecologiche: alobi, se vivono esclusivamente in ambienti salati; alofili, se hanno preferenza per questi ambienti pur potendosi trovare altrove; alosseni se sono normalmente estranei agli ambienti salati e vi si possono trovare perché sono indifferenti alla salinità (ad esempio, nel caso delle specie che visitano i fiori) o rimangono confinati in aree ecotonali a debole salinità.

Come è tipico degli ambienti estremi, le forme specializzate sono spesso presenti con un basso numero di specie, ma con un elevato numero di individui: uno studio condotto sui coleotteri in una stazione della Laguna di Venezia ha rilevato che le forme alossene e alofile ammontavano insieme al 30% delle specie, ma a quasi il 70% degli individui. La distinzione fra queste categorie, comunque, risulta spesso difficile. Non mancano le specie che si comportano diversamente a seconda delle popolazioni considerate. L'alofilia, in questi casi, può dipendere non da una esigenza ecologica, ma da un fenomeno di competizione che spinge le specie più adattabili negli ambienti difficili.

Ci occuperemo qui soltanto degli invertebrati terrestri, in quanto le faune acquatiche degli ambienti salmastri e d'acqua dolce hanno già trovato spazio in altri volumi di questa collana (rispettivamente, nei Quaderni Habitat dedicati a "Laghi costieri e stagni salmastri" e a "Pozze, stagni e paludi"). Per ciascun gruppo esaminato verranno discussi separatamente i popolamenti degli ambienti salini da quelli degli ambienti non salini.



Isopode del genere *Sphaeroma*

■ Tra terra e acqua: anellidi, crostacei, collemboli

Le terre emerse perilagunari, soggette alle escursioni di marea, ospitano alcuni elementi anfibi legati ai suoli intrisi d'acqua, spesso appartenenti a gruppi tipicamente marini. Ne sono un esempio gli anellidi dei fanghi salmastri, come *Hediste diversicolor* e *Timarete filigera*, che rappresentano le estreme propaggini



Anfipode del genere *Orchestia*

verso la terraferma del gruppo quasi esclusivamente marino dei policheti. Anche fra i crostacei si possono individuare rappresentanti di gruppi marini che hanno acquisito la capacità di trascorrere tempi più o meno lunghi fuori dall'acqua. Fra i meno emancipati vi sono i decapodi, rappresentati dal granchio comune (*Carcinus aestuarii*), specie francamente marina che ogni tanto si incontra sulla terraferma, e gli isopodi flabelliferi rappresentati da *Sphaeroma*, che però possono anche riprodursi senza tornare al mare. Tuttavia, restano dipendenti dalla presenza di suolo bagnato: i loro tegumenti porosi, ricchi di carbonato di calcio e incapaci di trattenere l'umidità, li rendono facili vittime della disidratazione.

Un poco più svincolati dal mezzo acquatico, ma sempre assai igrofili, sono i pochi anfipodi talitridi che frequentano le terre emerse, come *Talitrus saltator*, che non si allontana dalle spiagge, o le specie del genere *Orchestia*, che si spingono più all'interno. Nelle aree salmastre è abbondantissima l'alofila *O. gammarellus*: centinaia di individui di questa specie si vedono allontanarsi saltellando non appena si sollevi un qualsiasi oggetto al suolo. Gli ambienti di acqua dolce sono frequentati dall'affine *O. cavimana*, che risale i corsi d'acqua fino a stazioni continentali. Si comporta in maniera opposta il grande gruppo degli isopodi oniscidei (i porcellini di terra): si tratta questa volta di animali tipicamente terrestri, dei quali un piccolo numero di specie frequenta gli ambienti salmastri e una sparuta minoranza (genere *Tylos*) giunge fino alla linea di marea delle spiagge sabbiose. Fra le specie degli ambienti salmastri, alcune sono specializzate, come *Halophiloscia couchii* e *Armadilloniscus ellipticus*, che convivono con i talitridi sul terreno dei più umidi salicornieti di riva e che cedono il passo, sui terreni più elevati e verso l'entroterra, a forme meno specializzate, come *Armadillidium assimile*, elemento continentale ubiquitario presente anche in ambienti umidi non salini.

Fra i collemboli è significativa la presenza di *Anurida maritima*, caratteristica delle barene. Si tratta di un animaletto lungo un paio di millimetri che può rendersi assai vistoso, formando occasionalmente pullulazioni di migliaia di individui che, stretti gli uni agli altri, ricoprono il terreno di grandi chiazze color indaco.



Myosotella myosotis

■ Molluschi

La malacofauna delle barene è caratterizzata da un modesto numero di specie, ma la densità di individui è spesso notevole. In particolare, sono frequenti due piccoli gasteropodi, *Truncatella subcylindrica* e *Myosotella myosotis*. La prima, come suggerisce il nome, perde con l'età i primi giri del nicchio, mentre conserva tutti i successivi che hanno

diametro costante. La seconda è una specie ubiquitaria, in grado di sopportare notevoli sbalzi di salinità e temperatura. Il suo nicchio può avere forma molto variabile anche su piccola scala geografica, così da rendere a volte difficile la distinzione da specie affini ma più rare, quali *Auriculinella bidentata* e *Ovatella firminii*, più esigenti nella scelta dell'ambiente. Tutte queste specie vivono in prossimità della linea di marea. Degli ambienti umidi dulciacquicoli, frequentati peraltro da molte specie continentali, ricordiamo *Oxyloma elegans*. È specie legata alle rive fluviali e agli invasi d'acqua dolce con folta vegetazione riparia, dove si osserva facilmente sulle foglie delle cannuce, tife, iris e altre piante palustri. È diffusa in tutta l'Italia continentale e nelle isole maggiori, ma non è strettamente legata alla fascia costiera, raggiungendo quote anche superiori ai 1000 m.



Larinioides suspicax

■ Ragni

Informazioni dettagliate sui ragni degli ecosistemi lagunari e di foce sono disponibili principalmente per le coste nordadriatiche. Nelle zone salmastre l'aracnofauna del suolo è dominata da numerose specie di licosidi: fra le più abbondanti vi sono *Pardosa cribrata* e *P. luctinosa*, quest'ultima apparentemente stenoecia e fedele agli ambienti

salmastri; sono frequenti anche alcune specie igrofile indifferenti alle condizioni di salinità, come *Trochosa hispanica* e varie specie del genere *Pirata*. Negli stessi ambienti, ma sulla vegetazione, sono particolarmente abbondanti due salticidi, *Heliophanus flavipes* e *Sitticus caricis*, che cacciano all'agguato mantenendosi sui fusti, senza fare uso di tele. Ben più evidente rispetto a quella dei piccoli salticidi è la presenza degli araneidi del genere *Larinioides* (in particolare *L. suspicax*), sia per le cospicue dimensioni degli individui, sia per le loro grandi

tele, tese orizzontalmente sulla vegetazione erbacea e rese ancor più evidenti dal candido involucro di seta collocato a fianco, rifugio del proprietario. Nelle praterie più asciutte e assolate si può incontrare anche un altro vistoso araneide, l'inconfondibile *Argiope lobata*, di cui si osservano più facilmente le enormi femmine. È una specie termofila, priva di uno specifico legame con le zone salmastre, ma frequente lungo le aree costiere delle regioni centrali e meridionali.

Nei fragmiteti sono molto abbondanti i clubionidi, rappresentati da numerose specie del genere *Clubiona*, in particolare *C. phragmitis* e *C. stagnatilis*, e numerosi licosidi, fra cui sono talvolta abbondantissime *Trochosa hispanica* e *Alopecosa pulverulenta*. In uno studio effettuato a Valle Vecchia, presso Caorle, gli individui di queste due specie rappresentavano complessivamente oltre i due terzi della fauna aracnologica. Si tratta comunque di due specie ubiquitarie e per la prima è stata altrove osservata addirittura una leggera preferenza per ambienti di boscaglia piuttosto che per quelli aperti. Anche un terzo licoside piuttosto abbondante, *Pardosa prativaga*, frequenta i fragmiteti, probabilmente non come habitat elettivo, ma subottimale. Sul suolo si muove un piccolo salticide, *Marpissa nivoyi*, spesso associato alla congenerica *M. radiata*, che però si mantiene preferenzialmente sulla vegetazione. Fra gli steli delle cannuce vive anche *Mendoza canestrinii*, che, a differenza dalle due specie precedenti, ubiquitarie, mostra un'evidente preferenza per i fragmiteti, così come *Antistea elegans*, della famiglia degli hahniidi, una specie igrofila che si può comunque rinvenire anche in prati acquitrinosi e ambienti umidi di altro tipo.



Argiope lobata



Metrioptera brunneri

■ Ortotteri e mantodei

Gli ortotteri e affini sono riccamente rappresentati nelle praterie degli ambienti umidi, sia negli ambienti dolci che in quelli salmastri. Fra gli elementi caratteristici dei terreni paludosi dolci figura *Metrioptera marmorata*, endemita altoadriatico noto da località costiere fra Trieste e Chioggia, dove è legato a cariceti e giuncheti. Si tratta di una specie in pericolo critico: già ritenuta estinta, è stata riscoperta di recente presso Monfalcone. Molto più diffuse

sono l'esile *Conocephalus fuscus* e il più grande e massiccio *Paracinema tricolor bisignata*, presenti nella penisola e nelle isole e tipici delle vegetazioni igrofile, dove gli adulti frequentano graminacee come *Phragmites*, *Puccinellia* e *Agropyron*, che fungono da alimento e, almeno nel caso di *Xiphidion discolor*, anche da rifugio per le uova, che vengono deposte all'interno della guaina fogliare. Tipici degli ambienti umidi sono anche i piccoli tetrigidi, straordinariamente mimetici sui suoli scoperti, e i due rappresentanti nostrani degli acrididi tropidopolini: *Tropidopola cylindrica cylindrica*, diffusa nei giuncheti e fragmiteti della costa tirrenica e delle isole, ma ovunque in rarefazione per la contrazione del suo habitat esclusivo, e *T. graeca transjonica*, nota per le foci del Fiume Lato, in Puglia.

Anche gli ambienti salmastri sono ricchi di forme caratteristiche. Fra le specie ad ampia diffusione, le più significative sono quelle del genere *Epacromius*: *E. coeruleipes* ed *E. tergestinus*. Si tratta di due acrididi a diffusione molto ampia nella regione paleartica, ma discontinua. In Italia sono presenti solo nelle aree lagunari altoadriatiche e, per il solo *E. tergestinus*, laziali, dove sono strettamente legati alla vegetazione alofila. Il loro stretto legame con le aree salmastre ne fa dei buoni bioindicatori degli ambienti di barena. Analoghe sono probabilmente le abitudini di *Chrysochraon dispar giganteus*, una forma a distribuzione adriatica, poco conosciuta e considerata minacciata. Meno specializzati sono i costumi di *Aiolopus thalassinus*, affine agli *Epacromius*: è una specie alofila e igrofila ma, a dispetto del nome, non esclusiva degli ambienti salmastri né delle zone costiere. Le sue esigenze meno strette si riflettono anche sulla sua diffusione più capillare, che lo vede presente un po' in tutta Italia, anche se in rarefazione. Caratteristiche ecologiche simili si ritrovano anche in *Conocephalus dorsalis*, limitato però all'Italia centrosettentrionale. Anche in questo ambiente troviamo degli endemiti: sulla costa altoadriatica, fra la Lagu-

na di Venezia e le Valli di Comacchio, vive *Metrioptera brunneri*, una specie esclusiva degli ambienti salmastri che si può osservare sia nei limonieti e salicornieti delle barene, sia sulle sponde dei canali a *Phragmites* e *Agropyron*. Si tratta di una specie difficile da osservare, molto elusiva, che è rimasta pressoché ignota fino a tempi recenti ed è tutt'ora di incerta posizione sistematica. Per la fauna meridionale citiamo *Pterolepis elymica*, tettigoniide endemico di Sicilia, finora riscontrato solo lungo la costa occidentale, dalle saline di Trapani a Mazara del Vallo, dove è esclusiva degli ambienti salmastri e retrodunali, quali salicornieti e agropireti. Anche in questo caso si tratta di una specie poco nota, individuata solo qualche decennio fa.

Sui terreni elevati e aridi compaiono elementi alosseni che frequentano queste aree perché termofili. Ne sono esempio *Acrida ungarica mediterranea*, generalmente rara altrove, e alcuni mantodei, come la comune *Mantis religiosa* e l'elegante *Empusa fasciata*, specie orientale segnalata alle foci del Tagliamento. Sui dossi argillosi elevati, al sicuro dalle alte maree eccezionali, vivono anche i grossi *Gryllotalpa*, difficili da rinvenire ma spesso individuabili in base alle tracce delle gallerie più superficiali. Nella Laguna Veneta è stata accertata la presenza di specie del complesso *G. sedecim/G. octodecim*, identificabili con precisione solo contandone i cromosomi. Un ortottero scavatore meno noto è *Xya variegata*, di dimensioni molto modeste (circa mezzo centimetro), raro ed esclusivo dei terreni sedimentari sabbiosi o limosi, principalmente costieri, nei quali gli adulti vivono e si riproducono.



Ortottero del genere *Gryllotalpa*

■ Eterotteri

Fra gli eterotteri tipici delle aree salmastre vi sono i saldidi, presenti nelle aree di laguna e di foce fluviale del nostro paese con diverse specie alofile o alobie. Ampiamente diffusa è *Halsosalda lateralis*, presente in modo discontinuo lungo tutta la penisola e nelle isole, spesso con popolazioni numerose. Nell'alto Adriatico si trova frequentemente associata a *Salda adriatica*, specie a distribuzione ponto-mediterranea che in Italia non oltrepassa il delta del Po. Si tratta di attivissimi predatori diurni che frequentano i fanghi umidi delle rive, in grado di cacciare sia a vista (sono dotati di occhi molto grandi) sia servendosi dell'olfatto, come testimonia la loro capacità di punzecchiare il fango col rostro fino a raggiungere piccoli anellidi o larve d'insetti che vi sono nascosti. Alcune specie sono in grado di sopportare immersioni prolungate, in risposta all'attività che le maree esercitano sul loro ambiente di elezione. Fra gli emitteri fitofagi vi sono diversi miridi specializzati su alofite, fra cui *Phytocoris salsolae* e diverse specie di *Orthotylus*, come *O. palustris*, ampiamente distribuito, o i più localizzati *O. divisus* e *O. curvipennis*, presenti rispettivamente in Sicilia e Sardegna e in Sicilia soltanto. Si tratta di specie tipiche di salicornieti e limonieti.

La fauna degli ambienti umidi dolci è meno interessante, contando un grande numero di specie più o meno ubiquitarie. Fra le più caratteristiche vi sono i ligeidi del genere *Cymus*, legati ai giunchi, e i pentatomidi del genere *Eysarcoris*, frequenti soprattutto nei cariceti.



Salda adriatica

■ Coleotteri

I coleotteri carabidi sono ben rappresentati negli ambienti umidi dolci. Fra i grandi *Carabus* vanno ricordate due specie: *C. granulatus*, molto diffuso e ancora relativamente comune ai margini dei fragmiteti, lungo le siepi e nei boschi umidi ripari, dove si rifugia e sverna nei tronchi marci, e il più grande e vistoso *C. clatratus*, in grado di cacciare anche sott'acqua e molto sensibile ai mutamenti ambientali, tanto che è ormai estinto in numerose aree, fra cui le paludi laziali e la laguna veneta.

Tipici degli ambienti umidi dolci sono i *Chlaenius* e *Chlaeniellus*, quasi tutti vivacemente colorati. Il grande *Chlaenius spoliatus* è un vorace predatore di talitridi, che raggiunge nelle fessure dei suoli argillosi umidi.

Anche le numerose piccole specie raccolte fino a tempi recenti nel vasto genere *Bembidion* sono riccamente rappresentate negli ambienti umidi, dove spesso convivono diverse specie. Fra le più comuni e diffuse vi sono *B. quadrimaculatum* e *Ocydromus tetragrammus illigeri*, dalla caratteristica livrea a macchie gialle, e i più sobri *Philochthus lunulatus*, *Notapus varius* ed *Emphanes axillaris occiduus* (già noto come *E. rivularis*). Altre forme tipiche di questo ambiente sono l'abbondantissimo *Agonum afrum*, l'elegante e inconfondibile *Drypta dentata*, comune sotto ai detriti nei fragmiteti ma presente anche nei boschi di palude, dove adotta abitudini subcorticole, e un gruppo di specie dalla forma piatta e allungata, che permette loro di trovare riparo nei fusti cavi delle cannuce: fra queste ricordiamo *Odacantha melanura*, le specie del genere *Demetrias*, *Paradromius linearis* e il raro *P. longiceps*.

Caratteristiche delle paludi dolci sono, infine, diverse specie di *Brachinus*, note per la sofisticata tecnica difensiva: piccole quantità di perossido d'idrogeno e di un enzima (catalasi) capace di ridurlo ad acqua, con subitanea liberazione di ossigeno, vengono immesse in una "camera di scoppio" all'apice dell'addome. L'animaletto riesce così a produrre piccole detonazioni, accompagnate dall'espulsione di uno spruzzo molto caldo, che viene diretto verso l'aggressore. Questo fenomeno, facilmente osservabile, viene ricordato nei nomi di alcune specie come *B. explodens*, *B. sclopetata* e *B. crepitans*. I *Brachinus* sono inte-



Carabus granulatus



Chlaenius spoliatus



Brachinus plagiatus

ressanti anche per l'insolita biologia delle larve, che si sviluppano come parassitoidi a spese di stadi preimmaginali di altri coleotteri: *B. crepitans* e *B. explodens*, ad esempio, si nutrono di pupe di carabidi del genere *Amara*.

Fra i predatori vanno ricordate anche le numerosissime specie di stafilinidi, fra cui spiccano i vistosi rappresentanti del genere *Paederus*, spesso molto abbondanti, e i caratteristici *Stenus*, dai grandi occhi sporgenti, caratterizzati da un singolarissimo apparato boccale estensibile.

Fra i fitofagi dipendenti da piante igrofile figurano diversi crisomelidi, come la piccola *Galerucella pusilla* che vive sui *Lythrum*, qualche tozza *Chrysolina* legata alle *Mentha*, come *Ch. staphylaea* e *Ch. polita*, ma soprattutto varie specie dei generi *Donacia* e *Plateumaris*, dalle forme eleganti e slanciate, generalmente rare, le cui larve si sviluppano a spese di numerose piante acquatiche o semiacquatiche. Riccamente rappresentati sono i curculionidi: nei prati umidi, a qualche distanza dall'acqua, si possono incontrare specie significative sulle poligonacee, come *Lixus linearis* e *L. bardanae*, che prediligono quelle del genere *Rumex*, o alcuni *Rhinoncus*, più legati ai *Polygonum*.

Procedendo verso la sponda, sono frequenti sui *Lythrum* le piccole specie del genere *Nanophyes*, di cui la più comune è *N. marmoratus*, mentre sulle *Lysimachia* si sviluppa *Tapeinotus sellatus*, specie dall'aspetto inconfondibile e assai infrequente, nota per poche stazioni dell'Italia centro settentrionale. Negli stessi ambienti è invece molto comune *Mononychus punctumalbum*, facilmente osservabile sui fiori della sua pianta ospite, *Iris pseudachorus*, dove si riproduce a danno dei semi. Non mancano curculionidi legati alle idrofite, capaci di spostarsi sull'acqua o di trascorrere lunghi periodi in immersione: ne sono esempio il minuscolo *Tanysphyrus lemnae*, la cui larva si sviluppa sulle lenticchie d'acqua, e le numerose specie del genere *Bagous*, generalmente rare e dipendenti da piante igrofile come *Butomus* e *Sparganium* o da vere e proprie idrofite (*Potamogeton*, *Ceratophyllum*). Sui suoli umidi vivono come saprofiti o micofagi diverse specie di anticidi, alcuni ubiquitari, come *Anthelephila pedestris*, altri più specializzati e rari, come *Pseudotomoderus compressicollis* e *Tenuicomus velox bucciarellii*, quest'ultimo descritto su esemplari raccolti nella gronda lagunare veneta e non più ritrovato da decenni. Probabilmente micofago è anche il piccolo silvanide *Psammoecus bipunctatus*, raramente abbondante, ma considerato specie guida della coleotterofauna dei fragmiteti.

Negli ambienti salmastri il numero di specie si riduce drasticamente. Fra i carabidi compaiono i cicindelidi, che cacciano nelle ore più calde sui terreni scoperti



Cylindera trisignata

Stafilinide del genere *Bledius*

ti. Ve ne sono diverse specie alofile, alcune molto diffuse, come *Calomera littoralis nemoralis* e *Cylindera trisignata*, altre più localizzate, come la siciliana *Cassolaia maura cupreothoracica*.

Fra carabidi più caratteristici dei suoli salmastri vi sono i pogonini, con i generi *Pogonus*, *Pogonistes* e *Sirdenus* (quest'ultimo presente solo in Sicilia e Sardegna), tutti alobi e a volte presenti con più specie nello stesso sito. Abitano i

sedimenti argilloso-limosi, spingendosi talvolta fino al fango bagnato sulla linea di riva, come nel caso di *Pogonus littoralis*. Negli stessi ambienti vivono anche numerose specie di *Dyschiriodes*, piccoli carabidi ad abitudini fossorie che spesso si trovano nelle gallerie degli stafilindi del genere *Bledius*, di cui sono predatori. Altra specie scavatrice è il singolare *Daptus vittatus*, appartenente al gruppo degli arpalini, che comprende molte forme granivore: fra queste figura anche *Anisodactylus poeciloides*, che si nutre dei semi di *Puccinellia*.

Fra gli stafinilidi sono caratteristici di questi ambienti i già citati *Bledius*, interessanti sia per la loro morfologia, con la presenza di lunghe corna protoraciche e cefaliche nei maschi, sia per le loro abitudini riproduttive, che prevedono lo scavo di gallerie in cui le femmine accumulano piccoli ammassi di alghe unicellulari che serviranno da cibo per le larve neonate. Poco visibili ad una ricerca diretta, questi stafinilidi tradiscono la loro presenza proprio con il lavoro di scavo, i cui risultati sono facilmente visibili sui terreni nudi delle barene. Altri stafinilidi frequenti sui suoli dei salicornieti sono i piccoli pselafini, con numerose specie fra cui l'alobia *Brachygluta schueppeli*, a volte abbondantissima. Alla comunità dei microcoleotteri che frequentano il terreno appartengono numerose specie di anticidi alobi, in particolare del genere *Cyclodinus*, e gli eteroceridi, rappresentati da specie del genere *Heterocerus*, in particolare *H. flexuosus*, a dieta limivora.

I fitofagi sono rappresentati da un buon numero di specie alossene o solo localmente alofile; non sono molti i fitofagi specializzati. Tra questi, di particolare interesse è *Chrysolina schatzmayri*, endemica del tratto di costa che va dall'Istria al Delta del Po, dove si sviluppa su *Inula crithmoides*. È una specie legata esclusivamente alle barene, generalmente poco comune, ma che a volte può essere osservata in numero sulla sua pianta ospite, come accade del resto per molti fitofagi. Molto localizzata, ma a più ampia distribuzione complessiva, è *Bulaea lichatschovi*, un coccinellide pollinivoro legato ad *Halimione portulacoides* e forse ad altre chenopodiacee alofile. Anche fra i curculionidi vi sono alcune specie alofile, come *Asproparthenis albicans*, relativamente abbondante, e il più raro e vistoso *Bothynoderes affinis*, entrambi legati a chenopodiacee.

■ Lepidotteri

La lepidotterofauna degli ambienti umidi dolci è piuttosto ricca, in quanto diretta espressione della varietà floristica che caratterizza almeno alcuni di questi ambienti. Fra le farfalle diurne è da ricordare *Lycaena dispar*, un grande licenide le cui larve si sviluppano su poligonacee igrofile. È specie poco comune, in declino in tutta Europa e protetta da vari trattati internazionali (vedi anche pag. 139). Caratteristiche delle aree umide dolci sono poi numerose farfalle notturne legate al fragmiteto, come il cosside *Phragmataecia castaneae*, le cui larve vivono esclusivamente nei fusti della cannuccia palustre, che consumano per due anni prima di affrontare la metamorfosi. È una specie diffusa in modo discontinuo in tutta la penisola, specialmente lungo le coste.

Anche numerosi nottuidi sono legati alla cannuccia palustre o alle tife, come le specie del genere *Archanara*, sempre poco comuni e anch'esse con larve a costumi endofiti, e alcune specie del genere *Mythimna*, i cui bruchi, invece, rodono le foglie, come quelli delle rare *Simyra albovenosa* e *Senta flammea*. Fra i consumatori della cannuccia palustre vanno ricordati anche diversi piralidi, come *Sclerocoma acutella* e *Chilo phragmitella*.

Nelle acque stagnanti v'è una faunula di lepidotteri piralidi legati alle idrofite: ne sono interessate anche piante a parti verdi sommerse. Su queste ultime vive *Acentria ephemerella*, una specie molto piccola e di aspetto dimesso, ma di notevole interesse per la sua biologia. Le femmine di *Acentria* possono

*Lycaena dispar*

infatti presentarsi in due forme, una con ali normalmente sviluppate e l'altra, più abbondante, microterera. Le femmine microterere non abbandonano mai il mezzo acquatico: vivono infatti sommerse, spostandosi a nuoto grazie alle zampe provviste di frange di peli, e si accoppiano portando in superficie l'addome (i maschi sono normalmente alati). I costumi polifagi delle larve (che attaccano, ad esempio, *Ceratophyllum*, *Elodea* e *Chara*) hanno permesso di sfruttare questa specie come agente di controllo biologico per il contenimento di idrofite alloctone in Nordamerica. Anche le lenticchie d'acqua (*Lemna* sp.) ospitano dei piralidi: su di esse si sviluppano, in modo non esclusivo, le larve di *Cataclysta lemnata*.

Le aree salmastre ospitano una fauna a lepidotteri più povera, a causa della scarsa varietà floristica che caratterizza questi ambienti difficili e, soprattutto, della scarsa appetibilità di molte delle piante, che risultano commestibili solo da parte di fitofagi capaci di tollerare l'alta concentrazione di sali nei loro tessuti. Non vi sono farfalle diurne a costumi alofili, mentre vi sono diverse specie interessanti di farfalle notturne. Fra queste figurano alcune forme endemiche, come *Orgyia splendida arcerii* (nota anche come *O. dubia arcerii*), un piccolo ma vistoso limantride alobio endemico di Sicilia, strettamente localizzato nell'area fra Trapani e Marsala e nelle isole dello Stagnone, dove si nutre di *Halmione portulacoides* e *Suaeda fruticosa*. Alla sua ridottissima distribuzione, che lo mette a rischio di estinzione, concorre la difficoltà alla dispersione dovuta all'atterismo delle femmine, tipico del genere.



Malacosoma castrense



Agdistis morini

Più sorprendente, rispetto a quella degli endemiti siculi, è la presenza di lepidotteri endemici dell'Alto Adriatico, che contano due specie scoperte in tempi recentissimi. Una di queste, *Xylomoia stangelmaieri*, è un nottuido di taglia media (apertura alare 2,5 cm), una condizione che rende sorprendente il fatto che la specie fosse sfuggita ad ogni osservazione fino al 1998. Endemica del litorale veneto, dove è conosciuta solo di Valle Vecchia (Caorle), frequenta le aree salse, ma la sua biologia è ancora ignota. Un secondo endemita, scoperto solo nel 2002 in alcune stazioni del nordadriatico ma forse diffuso anche altrove, è *Agdistis morini*, un pteroforide appartenente a un genere ricco di specie facilmente riconoscibili per l'insolita postura a Y assunta dagli adulti, che riposano con le ali arrotolate secondo l'asse maggiore e rivolte in avanti. *A. morini*, precedentemente confuso con l'affine *A. benettii* (le cui segnalazioni in Italia dovranno essere ora verificate), appartiene a un gruppo di *Agdistis* a costumi alobi, legate a piante del genere *Limonium*.

Sulle vegetazioni delle aree salmastre insistono generalmente lepidotteri specializzati, ma non sempre si tratta di specie distinte: in alcuni casi si osservano popolazioni di specie sostanzialmente alossene, ma polifaghe e solo localmente specializzate come alobie. È questo il caso delle popolazioni di *Malacosoma castrense* della Laguna Veneta e delle aree adiacenti, che vivono esclusivamente in ambiente di barena sviluppandosi con dieta monofaga a base di *Limonium*. Gli adulti sono poco visibili, ma le larve, colorate e gregarie nelle prime età, sono molto vistose. Occasionalmente la specie va incontro ad esplosioni demografiche così clamorose da indurre i naturalisti locali, all'inizio dell'Ottocento, a tentare (infruttuosamente) di usarne i bozzoli per la produzione di seta. Altre specie alobie si riscontrano fra i nottuidi, fra i quali possiamo ricordare *Hadula sodae*, *H. stigmata* e *Lacanobia blenna*, legate a chenopodiacee alofile e generalmente considerate rare, in virtù della loro localizzazione intorno alle aree salmastre, che le rende difficilmente rinvenibili a meno di ricerche mirate. Si tratta di specie ad ampia diffusione, ma con areale molto frammentato e note, lungo le coste italiane, solo per poche stazioni.



Bruco di *Malacosoma castrense*



Bruco di *Agdistis morini*

Zanzara del genere *Aedes*

■ Ditteri

I ditteri delle aree umide che più si impongono all'attenzione sono certamente i culicidi, cioè le zanzare. In Italia sono state segnalate oltre 60 specie di zanzare ematofaghe, molte delle quali possono essere rinvenute in questi biotopi costieri: lungo le coste friulane e venete ne sono state accertate almeno 27, di cui una decina si possono consi-

derare antropofile. Non tutte le specie censite, infatti, pungono abitualmente l'uomo: alcune lo fanno solo occasionalmente, preferendo il bestiame, come *Anopheles maculipennis* e *A. messeae*; altre hanno costumi più specializzati, come *Culex hortensis*, che è strettamente batracofila. Le larve dei culicidi, acquatiche, si nutrono di particelle organiche in sospensione, raccolte provocando un vortice con le appendici boccali. Si trovano abitualmente presso la superficie dell'acqua, dove entrano in contatto con l'atmosfera tramite il sifone respiratorio addominale; fanno eccezione le specie del genere *Coquillettidia*, dotate di un sifone specializzato con il quale forano i tessuti vegetali sommersi, sfruttando l'aria contenuta nel parenchima. I culicidi, in generale, sono adattati alla vita in acque dolci, ma non mancano quelli che tollerano o addirittura preferiscono riprodursi in acque salmastre: fra questi *Ochlerotatus detritus* e *O. caspius*; quest'ultimo sopporta salinità elevatissime (superiori a 85 g/l) ed è una delle specie più fastidiose nelle aree litoranee. Vi è poi *Anopheles sacharovi*, specie apparentemente scomparsa dal nostro paese, che fu un tempo il principale vettore di malaria nelle aree costiere altoadriatiche.

Le larve di culicidi, microfaghe, fanno parte di una catena alimentare in cui si inseriscono altri ditteri. Negli stagni d'acqua dolce, sono una delle principali prede delle larve degli ibotidi dei generi *Platypalpus* e *Tachydromia* o dei muscidi del genere *Phaonia*. I rappresentanti dei generi citati sono predatori anche allo stadio adulto e le *Phaonia* continuano a insistere su larve acquatiche di ditteri detritivori, che trascinano a terra per divorarle su un substrato solido. Fra i predatori, il primato spetta probabilmente agli aggressivi empididi, come *Hilara*, *Rhamphomyia* e *Empis*. Sono per la maggior parte igrofilo, noti per radunarsi durante il periodo dell'accoppiamento in imponenti sciami composti solo da maschi. Le femmine, invece, ferme su posatoi circostanti, attendono l'approccio di un maschio che porti "in dono" una preda. Nel genere *Hilara* i maschi sono provvisti di ghiandole sericigene che permettono di confezionare un bozzolotto di seta vuoto, una sorta di dono simbolico da portare alla femmina. Sempre fra gli empididi si trovano specie dotate di zampe raptato-

rie (generi *Hemerodromia* e *Chelife-
ra*) che volano costantemente a pelo d'acqua catturando le prede in volo. Preferiscono cacciare al suolo gli adulti dei dolycopodidi, dal corpo verde metallico, che rincorrono le prede servendosi delle lunghe ed agili zampe. Intorno agli stagni d'acqua dolce volano rappresentanti di altre famiglie come gli scatofagidi, le cui larve si nutrono dei tessuti di *Nymphaea* e

*Stratiomys chamaleon*

o gli sciomizidi, con larve predatrici o parassitoidi di molluschi acquatici e terrestri; in entrambi i casi gli adulti hanno costumi saprofagi.

Negli ambienti salmastri sono ancora ben rappresentati gli empididi, con specie alobie del genere *Drapetis*, predatrici sia da larve che da adulti, alle quali si associano, per somiglianza di costumi, i minuscoli ibotidi alobi dei generi *Cros-sopalpus* e *Chersodromia*. In questi ambienti è significativa la presenza di numerose specie di efidridi che ne sono più o meno esclusivi. Ne sono rappresentanti l'alofila *Paracoenia fumosa*, talvolta abbondantissima, diverse specie del genere *Scatella* e le due specie nostrane del genere *Halmopota*, *H. septentrionalis*, del continente, e *H. mediterraneus*, presente in Sicilia. Le larve di queste ultime si nutrono di protozoi e possono tollerare ampie fluttuazioni di salinità. Analoga tolleranza si ritrova in alcuni chironomidi, ditteri simili a zanzare (ma innocui) i cui maschi si riuniscono in enormi sciami nuziali in prossimità degli specchi d'acqua: le loro larve, che vivono in cunicoli sul fondo, possono tollerare notevoli fluttuazioni di cloruri e solfuri, e gli sbalzi di temperatura ai quali spesso sono soggetti i bacini poco profondi delle barene. La presenza di emoglobina, che conferisce alle larve dei *Chironomus* un caratteristico colore rosso, ne permette la sopravvivenza anche in fanghi asfittici.

Fra i ditteri significativi per le aree umide costiere citiamo, infine, gli stratiomidi. Gli adulti si vedono raramente in grande numero, in parte per la scarsa mobilità, in parte perché si tratta, in molti casi, di specie poco abbondanti. Il gruppo è considerato utile come bioindicatore, a causa della notevole diversificazione ecologica dei suoi rappresentanti. Fra quelli spiccatamente alofili figurano specie del genere *Nemotelus* e *Stratiomys*, queste ultime di dimensioni notevoli e dalla vistosa colorazione aposematica gialla e nera. In alcuni casi è stata documentata una resistenza a salinità prossime a quelle dell'acqua di mare, fino a 28 g/l per *S. singularior*. Legate alle acque dolci stagnanti sono invece le specie del genere *Odontomyia*, mentre fra i rappresentanti della fauna terricola figura *Pachygaster atra*, presente in Italia solo nelle regioni settentrionali e legata, da larva, a materiali organici in decomposizione negli ambienti umidi.

Le tamerici (*Tamarix* spp.) sono spesso gli unici vegetali arborescenti che punteggiano le praterie alofile, ma sono poco appetite dagli insetti. I sali escreti dalle foglie, infatti, le rendono appetibili quasi esclusivamente ai fitofagi specializzati, la cui presenza è però consistente: in Italia se ne contano oltre 90 specie, di cui almeno 42 monofaghe sul genere *Tamarix* (o, tutt'al più, presenti anche sull'affine genere *Myricaria*).

Pochi, e poco specializzati, sono gli insetti che attaccano le parti legnose: si tratta in genere di xilofagi generalisti legati al legno secco, come le termiti (*Reticulitermes lucifugus*) o coleotteri bostrichidi quali *Apate monachus*, assai polifago, e *Schistoceros bimaculatus*, osservato su tamerici lungo la costa siracusana.

Molto più abbondante e ricca di forme specializzate è l'entomofauna delle parti verdi: sono almeno 25 le specie di eterotteri che ne succhiano la linfa, metà

delle quali appartenenti ai miridi, caratteristici per le loro forme gracili. Il genere più significativo è *Tuponia*, presente con almeno 9 specie, diverse delle quali sono da ritenersi esclusive delle tamerici, come *T. tamaricis*; esclusivo è anche *Megalodactylus macularubra*, che può produrre pullulazioni tali da rendere deperienti le piante colpite.

Anche gli omotteri contano numerose specie infeudate alle tamerici, sia fra le cicadelle che fra gli afidi e i coccidi. Fra i rappresentanti delle prime vi è *Opsius stactogalus*, molto diffuso e talvolta tanto abbondante da provocare, con le sue punture, la caduta dei germogli. Fra i coccidi figurano varie specie polifaghe e almeno due monofaghe: *Chionaspis etrusca*, che infesta le parti legnose della pianta, e *Trabutina mannipara*, famosa perché può secernere grandi quantità di melata che solidifica sotto forma di "manna" di biblica memoria.

Anche i lepidotteri sono rappresentati da diversi specialisti, fra cui gli pteroforidi del genere *Agdistis*, che possono convivere con le specie congeneri legate alle plumbaginacee (vedi pag. 107). *A. tamaricis* è ampiamente diffusa lungo le coste italiane e le sue larve si rinvencono facilmente scrollando le fronde delle piante ospiti, sulle quali sono presenti per tutta la buona stagione (sono note fino a 4 generazioni annuali asincrone).

Non mancano rappresentanti delle grandi famiglie dei nottuidi e dei geometridi: alla prima appartiene *Clytie illunaris*, oligofaga a distribuzione mediterranea; alla seconda varie specie fra cui la monofaga *Eupithecia ultimaria*, nota di poche stazioni dell'Italia centrale e insulare e recentemente segnalata anche per le coste altoadriatiche.

I coleotteri sono rappresentati da piccole specie che vivono sulle infiorescenze:

i minuscoli curculionidi del genere *Corimalla*, le cui larve si nutrono nelle capsule fiorali, si radunano abundantissimi sulle spighe, dove si confondono per dimensioni e colore con i piccoli frutti. Sempre ai curculionidi appartengono le tre specie nostrane del genere *Coniatus*. Le loro larve, simili a bruchi di lepidotteri, vivono sui rami di tamerice adottando la stessa tecnica mimetica dei bruchi di geometride: si ancorano con l'estremità addominale al supporto e si ergono simulando un rametto. Una volta maturi si impupano in un bozzolotto di seta, che a seconda delle specie può essere costruito al suolo (*C. tamarisci* e *C. repandus*) o sui rametti (*C. suavis*).

Anche gli adulti dei *Coniatus* sono fortemente mimetici: il loro corpo è macchiettato di verde, marrone e rosa, secondo un pattern che ne scompone la sagoma e li fa confondere con i fiori fra cui vivono.



Coniatus tamarisci



Clytie illunaris

Vertebrati terrestri

MAURO BON · FRANCESCO SCARTON

■ Anfibi

Gli ampi bacini salmastri soggetti alle escursioni di marea e i più profondi canali lagunari non sono gli ambienti più adatti al ciclo biologico degli anfibi. Le condizioni assai variabili di salinità limitano fortemente l'attività, soprattutto riproduttiva, della maggior parte degli anuri (rane, raganelle e rospi) e rendono l'ambiente del tutto inospitale



Rospo smeraldino (*Bufo viridis*)

per gli urodeli (tritoni), strettamente legati alla presenza di acqua dolce. Per osservare questi animali è quindi necessario soffermarsi su ambienti puntiformi, soprattutto i fossati e gli stagni prossimi alle aree marginali e ai coltivi, i relitti di palude d'acqua dolce, le cave senili riallagate e gli ambienti perfluviali con acque ferme e discreta copertura vegetale. Qui si possono osservare il tritone punteggiato meridionale (*Lissotriton vulgaris meridionalis*) e, più raramente, il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*). Analoghe considerazioni valgono per le specie legate agli ambienti ricchi di vegetazione arbustiva ed arborea, come il rospo comune (*Bufo bufo*) e la rana agile (*Rana dalmatina*), occasionalmente anche la rana di Lataste (*Rana latastei*) e, in Friuli, l'ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*). Tutte queste specie hanno risentito dell'eliminazione dei tipici habitat trofici e riproduttivi di margine forestale ed oggi si rinvergono soltanto nel mosaico di praterie palustri, siepi e modeste alberature presenti all'interno di alcune valli o negli ambiti agricoli che non mostrano interruzioni di continuità.

L'unico anfibio che colonizza regolarmente gli ambienti lagunari propriamente detti, anche moderatamente aridi e salmastri, è il rospo smeraldino (*Bufo viridis*) che, data la tolleranza delle larve a moderate concentrazioni saline, si può riprodurre con successo anche in totale assenza di ristagni d'acqua dolce. Raccolte d'acqua dolce con presenza di vegetazione acquatica consentono invece la riproduzione della raganella italiana (*Hyla intermedia*) e delle rane verdi (tradizionalmente riferite al genere *Rana*, ma oggi inquadrare scientificamente come *Pelophylax synklepton esculentus*), i cui adulti non disde-

Fenicotteri rosa (*Phoenicopterus roseus*)



gnano tuttavia di cercare nutrimento lungo i margini dei canali salmastri come habitat trofico.

Va infine citato il pelobate fosco (*Pelobates fuscus*), specie fossoria legata ai terreni morbidi e sabbiosi, a lungo considerata estinta in ambiti padani costieri, della quale sono state recentemente individuate alcune popolazioni relitte nel ravennate, nel ferrarese e negli stagni retrodunali di Porto Caleri (Rosolina), in provincia di Rovigo.



Biscia tassellata (*Natrix tessellata*)

■ Rettili

Le comunità di rettili comprendono diverse specie ben adattate alle condizioni salmastre ed ai suoli poveri di vegetazione arborea ed arbustiva. Tra i serpenti, trovano condizioni favorevoli all'attività trofica la biscia tassellata (*Natrix tessellata*), dalla dieta quasi esclusivamente ittiofaga, la biscia dal collare (*Natrix natrix*) ed il biacco (*Hierophis viridiflavus*).

Quest'ultimo è uno degli ofidi più comuni in aree lagunari e di litorale, dov'è ben adattato tanto agli ambienti naturali con vegetazione erbacea o arbustiva, quanto a quelli fortemente antropizzati. Più rarefatta è la distribuzione delle natrix, soprattutto nella Laguna di Venezia, dove fino alla fine dell'800 la biscia tassellata era considerata il serpente più comune. Molto frequente è anche la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), che può spingersi in acque salmastre, pur essendo meglio distribuita negli ambienti dulciacquicoli: valli, rami fluviali e lanche, dov'è facile scorgere aggregazioni di individui in termoregolazione.

Altri rettili piuttosto frequenti, localizzati per lo più negli ambienti ecotonali lungo gli argini e nelle golene degli ambiti deltizi e lagunari, comprendono il ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), l'orbettino (*Anguis fragilis*) e l'elusivo colubro liscio (*Coronella austriaca*). La comunissima lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) è estremamente diffusa nelle aree antropizzate con presenza di manufatti, mentre la lucertola campestre (*Podarcis siculus*), specie mediterranea in espansione per cause sia naturali che antropiche, è localizzata prevalentemente in ambito litoraneo ed in alcune isole nel Polesine e nelle lagune, con poche popolazioni diffuse verso l'interno, generalmente in corrispondenza dei greti sabbiosi lungo i corridoi fluviali.

Nelle lagune del Veneto orientale e soprattutto del Friuli, una discreta integrità del paesaggio agrario determina una certa contiguità con gli ambienti di alta pianura e di collina: qui persistono specie ormai rare, come la vipera comune

(*Vipera aspis*) ed il saettone (*Zamenis longissimus*), due serpenti peraltro estremamente localizzati in tutto il territorio pianiziale e costiero veneto.

Da segnalare, in alcuni centri abitati costieri e lagunari, la presenza del gecko comune (*Tarentola mauritanica*), specie tipicamente mediterranea in espansione verso nord, soprattutto per trasporto accidentale, come sembra confermato dai centri di irradiazione spesso identificabili negli scali ferroviari e marittimi.

I numerosi casi di rinvenimento di testuggine palustre dalle orecchie rosse (*Trachemys scripta elegans*) sono invece per lo più attribuibili a rilascio intenzionale. Localmente sono note concentrazioni elevate di questa sottospecie americana e sono stati documentati anche i primi casi di riproduzione, preludio ad una sua probabile naturalizzazione. Più recentemente sono state segnalate anche altre sottospecie (*T. scripta scripta* e *T. scripta troosti*), spesso negli stessi ambienti, in genere urbani, periurbani o, comunque, caratterizzati da un'elevata frequentazione umana. Per quanto riguarda le rare popolazioni di testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*) localizzate presso foci fluviali e lagune dell'Alto Adriatico (foce del Tagliamento, Bosco Nordio e Bosco della Mesola), l'attribuzione a popolamenti autoctoni relitti è tuttora incerta.

Infine va ricordata la presenza in acque interne della tartaruga caretta (*Caretta caretta*), specie marina pelagica che spesso risale i rami fluviali in prossimità della foce o penetra all'interno di specchi d'acqua lagunari, nei pressi delle bocche di porto. Si tratta quasi sempre di soggetti giovani che frequentano le coste nord adriatiche nei mesi estivi e talvolta risalgono la corrente fluviale.



Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*)



Svasso maggiore (*Podiceps cristatus*)

■ Uccelli

Le conoscenze sulla fauna ornitologica delle lagune nord-adriatiche sono certamente buone, specie se raffrontate con altre aree costiere italiane. La ricchezza di specie e l'abbondanza degli individui, specie in inverno, hanno stimolato da molto tempo la curiosità di ornitologi e appassionati. Tuttavia, fino alla metà del secolo scorso gran parte



Strolaga mezzana (*Gavia arctica*)

di queste conoscenze erano intimamente legate al mondo venatorio; è solo a partire dagli anni settanta che cominciano a svilupparsi indagini, studi e monitoraggio, condotti con metodi sempre più rigorosi. L'esempio più evidente è costituito dai censimenti degli uccelli acquatici svernanti, che si tengono ogni anno a metà gennaio nell'ambito di un programma che interessa tutte le zone umide europee; numerose indagini più specifiche hanno invece interessato la fauna migratrice o nidificante, utilizzando l'inanellamento a scopo scientifico, la marcatura degli individui, l'utilizzo di tecniche sofisticate quali il radio tracking. I dati più notevoli derivano dai censimenti di metà inverno, che vengono compiuti con regolarità su scala europea fin dai primi anni novanta, coinvolgendo ogni anno migliaia di esperti, bird watcher ed appassionati. I risultati hanno permesso di accertare negli ultimi anni la presenza, per il complesso costiero qui considerato, di circa 500.000 uccelli acquatici, in gran parte anatre; questo valore rappresenta almeno il 30% del totale censito in tutta Italia.

Le acque marine antistanti i litorali. Comuni, ma non abbondanti, sono gli svassi (*Podiceps* spp.) e le strolaghe (*Gavia* spp.), presenti anche nelle lagune. Le acque costiere sono utilizzate in inverno da alcune specie di anatidi quali l'orco marino (*Melanitta fusca*), l'orchetto marino (*Melanitta nigra*) e l'edredone (*Somateria spectabilis*), che molto raramente si osservano, invece, nelle acque lagunari. Questi anatidi si nutrono prevalentemente di molluschi, crostacei ed echinodermi catturati sui fondali con immersioni che possono raggiungere gli 8-10 m di profondità. Sempre in inverno, in alcune aree del nord Adriatico, come nel Delta del Po, alcune anatre quali il fischione (*Anas penelope*) dimostrano un interessante esempio di pendolarismo diurno. Durante il giorno possono infatti concentrarsi con branchi di centinaia o migliaia di animali nelle acque marine, per poi ritornare all'imbrunire nelle valli da pesca, per alimentarsi durante le ore notturne.

Durante le migrazioni pre- e post riproduttive sono presenti altre specie di uccelli pelagici, segnalate con una certa frequenza: si tratta della berta minore

(*Puffinus yelkouan*), dello stercorario mezzano (*Stercorarius pomarinus*) e del labbo (*Stercorarius parasiticus*). Le ultime due specie praticano nei confronti di gabbiani e sterne che trasportano la preda nel becco un tipico comportamento da parassita (cleptoparassitismo), che consiste nell'attaccarli ripetutamente fino a far cadere la preda dal becco dell'uccello aggredito. Più rara è la sula (*Morus bassanus*), specie legata nell'immaginario collettivo alle falesie del nord Europa, in realtà osservabile, specialmente tra maggio ed ottobre, anche negli specchi acquei prossimi ai nostri litorali. Un'altra specie, il marangone dal ciuffo (*Phalacrocorax aristotelis*), nell'ultimo decennio è invece divenuta molto comune lungo buona parte del litorale qui considerato, a seguito dell'incremento della popolazione nidificante nelle colonie site lungo l'Istria meridionale ed il Quarnero.

Studi recenti hanno permesso di raccogliere i primi dati sull'utilizzo delle acque costiere da parte di alcuni laridi e sternidi che nidificano all'interno delle lagune nord adriatiche. Tra queste specie, la più comune è risultata il beccapesci (*Sterna sandvicensis*), una rondine di mare di dimensioni medio-grandi che può ricercare i pesci di cui si nutre fino ad una distanza di 20-25 km dalle colonie dove nidifica, localizzate su barene delle lagune aperte o delle valli da pesca. Meno abbondanti sono la sterna comune (*Sterna hirundo*), che generalmente non si spinge oltre i 10-15 km dalle colonie, e soprattutto il fraticello (*Sterna albifrons*). Questa specie è la più piccola tra le sterne citate e raramente si può osservare a più di 4-5 km dalle colonie.



Sterna comune (*Sterna hirundo*)

I cordoni litoranei: arenili. Lungo tutto l'arco costiero adriatico sono presenti numerosi scanni, con uno sviluppo lineare di diverse decine di chilometri. Se alcuni di questi cordoni litoranei sono stati quasi completamente modificati dallo sviluppo urbanistico degli anni cinquanta e sessanta (è il caso del Lido di Venezia), altri hanno mantenuto significative condizioni di naturalità, come gli scanni del Delta del Po e quelli che delimitano la Laguna di Grado-Marano. Tra le specie nidificanti, speciale attenzione meritano due uccelli di notevole interesse conservazionistico, il fratino (*Charadrius alexandrinus*) ed il fraticello. Entrambi nidificano direttamente sull'arenile o al piede delle prime dune. Il fraticello è specie coloniale e il fratino spesso vi si associa per beneficiare del comportamento antipredatorio manifestato dai fraticelli nei confronti di uccelli rapaci e mammiferi. Fino ai primi anni ottanta entrambe le specie erano comuni e localmente abbondanti, con colonie che per il fraticello arrivavano a 200 coppie, sia lungo l'arco litoraneo del delta del Po che nella Laguna di Venezia. Successivamente le due specie si sono rarefatte, preferendo nidificare in ambienti più interni quali le barene o le valli da pesca.



Fraticello (*Sterna albifrons*)

Un'altra specie caratteristica delle spiagge e delle prime dune è la beccaccia di mare (*Haematopus ostralegus*), che ha mostrato in Italia uno tra i più evidenti fenomeni di recupero di areali un tempo occupati. Fino alla metà degli anni ottanta, infatti, erano stimate lungo l'intero arco adriatico poco più di venti coppie, ristrette ad alcuni scanni del Delta del Po. Già nei primi anni novanta questa piccola popolazione era aumentata, insediandosi per la prima volta negli scanni della Laguna di Grado-Marano; pochi anni ancora e la specie ritornava a nidificare nella Laguna di Venezia, dopo quasi un secolo di assenza. Attualmente la popolazione nord adriatica è stimata in circa 150 coppie. La causa di tale rapido incremento è probabilmente da ricercarsi nell'arrivo di individui provenienti dall'area balcanica e nell'elevato successo riproduttivo che si è osservato in questi ultimi anni.

La laguna aperta: canali, paludi e barene. Per gli uccelli che frequentano la laguna aperta, ci limitiamo a segnalare la presenza di tre gruppi ecologico-funzionali: le specie ittiofaghe tuffatrici, quelle che si alimentano sui bassi fondali e quelle che nidificano sulle barene. Tra le prime, le più comuni sono lo svasso maggiore (*Podiceps cristatus*) e lo svasso piccolo (*Podiceps nigricollis*), la strolaga mezzana (*Gavia arctica*) e la strolaga minore (*Gavia stellata*) e un ana-

tide quale lo smergo minore (*Mergus serrator*). Tutte queste specie si caratterizzano per l'estremo adattamento alla vita acquatica, alle immersioni in particolare; la posizione delle zampe, molto arretrate, garantisce una spinta ottimale durante il nuoto subacqueo. Le prede, costituite generalmente da pesci di dimensioni medio-piccole, vengono catturate con immersioni che possono durare fino a due minuti e spingersi fino a 8-9 metri. Dati i loro particolari comportamenti alimentari, queste specie hanno bisogno di acque relativamente trasparenti e con buona disponibilità di ittiofauna. I censimenti di gennaio condotti nel decennio 1997-2006 hanno permesso di censire ogni anno nei quattro complessi nord adriatici (Laguna di Grado-Marano, Laguna di Caorle, Laguna di Venezia, Delta del Po) circa 10.000 individui di queste specie, di cui la più abbondante è risultata lo svasso piccolo. Come molte altre specie svernanti nelle lagune, anche quelle tuffatrici si rinvergono soprattutto nel periodo dicembre-febbraio, al termine del quale fanno rientro ai quartieri di nidificazione nel nord ed est Europa.

Parte dei fondali lagunari emerge ciclicamente durante le basse maree, rendendo così disponibili per numerose specie di caradriiformi, spesso indicate con il nome di "limicoli", estese superfici limo-argillose popolate da invertebrati quali piccoli crostacei, molluschi, policheti, ecc. Alcuni limicoli catturano le prede presenti in superficie, altre quelle infossate nei primi centimetri di sedimento, mentre solo il chiurlo maggiore (*Numenius arquata*) arriva a catturare prede poste a 10-15 cm di profondità, del tutto irraggiungibili dalle altre specie.



Chiurlo maggiore (*Numenius arquata*)

In inverno, la densità dei limicoli nella Laguna di Venezia è stata stimata in 4-5 individui/ha di basso fondale. La loro presenza è massima tra dicembre e febbraio, anche se certamente consistente è il flusso di migratori che utilizzano le lagune sia in primavera che in autunno. Tra le diverse specie di limicoli, il più abbondante è ogni anno il piovanello pancianera (*Calidris alpina*), che forma stormi di migliaia di individui facilmente osservabili in inverno o durante le migrazioni. Il complesso lagunare nord adriatico ospita in media circa 40.000 individui di piovanello pancianera, e la Laguna di Venezia costituisce il principale sito italiano per lo svernamento. Seconda specie in ordine di abbondanza (3.600 individui in media ogni anno) è il chiurlo maggiore, particolarmente abbondante nella Laguna di Grado-Marano. Individui immaturi di questa specie si osservano regolarmente anche in primavera ed in estate, mentre gli adulti sono ritornati a nidificare nel nord Europa o nelle tundre della Russia. Pivieressa (*Pluvialis squatarola*), piviere dorato (*Pluvialis apricaria*) e pettegola (*Tringa totanus*) sono le altre specie più facilmente osservabili nella stagione invernale. Tutti questi limicoli utilizzano per la ricerca del cibo anche le valli da pesca, nei bacini dove il livello dell'acqua è di pochi centimetri.

Molto meno facili da osservare in laguna aperta sono gli anatidi, che utilizzano le piane fangose emerse (velme) solo durante la notte, quando almeno in parte lasciano le valli da pesca, dove si concentrano di giorno a decine di migliaia. In particolare, il fischione si nutre di foglie e rizomi di fanerogame marine. Altre specie di anatidi, come il germano reale (*Anas platyrhynchos*) e l'alzavola



Pettegola (*Tringa totanus*)

Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*)

(*Anas crecca*), si nutrono invece preferibilmente di semi e parti vegetali.

Quando i bassi fondali sono sommersi dall'alta marea, i limicoli si raggruppano in siti ben precisi, chiamati dormitori (*roost* in inglese), dove attendono la bassa marea successiva. Questi siti, che possono essere costituiti da isolotti, barene o strutture artificiali quali moli e piattaforme, non devono essere sommersi durante le alte maree e non devono ospitare predatori terrestri; è meglio, inoltre, se sono vicini alle distese di bassi fondali.

Alzavola (*Anas crecca*)

Nella Laguna di Venezia, un dormitorio utilizzato ormai da decenni si trova in prossimità della bocca di porto del Lido. Questo sito, che arriva ad ospitare 10.000-15.000 uccelli, è il più importante dormitorio noto per il nord Adriatico e durante le migrazioni autunnali viene frequentato anche da un numero molto elevato di uccelli di altre specie, ad esempio il fraticello.

Le barene sono un'altra componente caratteristica della morfologia lagunare. Ciclicamente sommerse dalle alte maree, le barene presentano una fitta copertura vegetale ed una rete interna di canali ("ghebi") e stagni ("chiari"). L'avifauna utilizza questi siti sia per la ricerca trofica, particolarmente lungo i ghebi o nei chiari durante la bassa marea. È qui che si alimentano i limicoli quali la pettegola, il chiurlo e il piovanello pancianera, ma anche alcuni anatidi che, soprattutto di notte, utilizzano questi ambienti per la ricerca di semi e di altro cibo di origine vegetale.

Ma sono le specie nidificanti a caratterizzare in maniera evidente questi ambienti, grazie alla presenza di numerose e talora abbondanti colonie composte da centinaia di coppie di sternidi, laridi ed alcuni limicoli. Sebbene le barene vengano regolarmente sommerse, durante la primavera-estate non si osservano generalmente le alte maree tipiche dei mesi di ottobre e novembre. Di conseguenza, piccoli rilievi quali ammassi vegetali spiaggiati in barena nei mesi precedenti, cumuli di frammenti di conchiglie e detriti di legno costituiscono siti ottimali per la deposizione delle uova. La scelta di ambienti peculiari come le barene si spiega con la loro relativa tranquillità, l'assenza o ridottissima presenza di predatori terrestri, la vicinanza agli specchi lagunari dove viene cercato il cibo. Le colonie in barena sono composte da un numero variabile di coppie, da poche decine fino a quasi un migliaio, quasi sempre di due o più specie: sternidi (sterna comune, beccapesci, fraticello), laridi (il gabbiano comune, *Larus ridibundus*, e il gabbiano corallino, *Larus melanocephalus*) ed alcuni limicoli (soprattutto pettegola e secondariamente cavaliere d'Italia, *Himantopus himantopus* e avocetta, *Recurvirostra avosetta*).

Gran parte dell'aspetto attuale delle lagune nord adriatiche è il frutto, diretto o indiretto, di attività condotte dall'uomo negli ultimi secoli. Molti sono di conseguenza gli ambienti che si possono in qualche modo considerare artificiali.

Nelle righe seguenti ci riferiremo solo ad alcune realizzazioni recenti, operate a partire dagli anni sessanta del secolo scorso fino ai giorni nostri. Si tratta delle cosiddette casse di colmata e delle barene artificiali. Le prime sono vere e proprie isole artificiali ottenute per colmamento di bassi fondali con fanghi provenienti dal dragaggio di canali lagunari o con terreni di risulta.

Nella Laguna di Venezia esistono tre casse di colmata, aventi una superficie

di quasi 1200 ettari e completate alla fine degli anni sessanta, che dovevano servire all'ampliamento della zona industriale di Porto Marghera. Questa fase non ebbe però luogo e gli ambienti appena ricreati vennero lasciati alla spontanea colonizzazione operata dalla vegetazione e della fauna.

Durante il periodo primaverile-estivo spicca la presenza di grandi colonie di gabbiano reale (*Larus michahellis*), ma molte altre specie sono presenti e nidificanti: la volpoca (*Tadorna tadorna*), un tempo estremamente rara ed ora in progressivo aumento, la pettegola, la beccaccia di mare, l'airone rosso (*Ardea purpurea*), il rarissimo tarabuso (*Botaurus stellaris*) e il tarabusino (*Ixobrychus minutus*), la marzaiola (*Anas querquedula*),

il falco di palude e l'albanella minore. Per alcune di queste specie le casse di colmata della Laguna di Venezia sono un sito di importanza nazionale, ospitando più dell'1% della popolazione nidificante stimata per tutta l'Italia. Altre casse di colmata, benché di minore estensione, si trovano nella Laguna di Grado-Maranò, alla foce del Fiume Lisert.

A partire dalla fine degli anni ottanta, sia nella Laguna di Venezia che nel Delta del Po sono state costruite, con l'uso di sedimenti provenienti dal regolare dragaggio di canali e bocche di porto, numerose barene artificiali, isolotti caratterizzati dall'avere generalmente una quota sul medio mare molto ridotta, per cui sono in gran parte sommersi dalle alte maree.

La loro estensione media è di circa 10 ettari, molto minore, quindi, rispetto alle casse di colmata.

Tutto questo ha facilitato lo sviluppo di una vegetazione simile a quella delle barene naturali; inoltre, la compresenza di aree fittamente vegetate ed altre a ridotta copertura permette la nidificazione di specie che ricercano caratteristiche ambientali molto diverse tra loro.

Censimenti pluriennali dimostrano come si possano rinvenire in questi siti almeno dieci specie nidificanti, alcune delle quali (fraticello, beccaccia di mare, cavaliere d'Italia, pettegola) sono di rilevante interesse conservazionistico e sono presenti con nuclei di decine o centinaia di coppie.



Gabbiano reale (*Larus michahellis*) in cova



Beccaccia di mare (*Haematopus ostralegus*)

I comportamenti antipredatori adottati dalle specie coloniali si manifestano all'avvicinarsi di un rapace o di un osservatore. In questi casi, tutti gli individui si alzano in volo, cercando di far allontanare l'intruso circondandolo od effettuando brevi picchiate contro di esso. Gli effetti non sono sempre quelli attesi, come dimostra la predazione di uova e pulcini che viene operata dall'albanella minore (*Circus pygargus*) e dal falco di palude (*Circus aeruginosus*). Del tutto diversa è la reazione scatenata dalla presenza del falco pellegrino (*Falco peregrinus*), che da qualche anno nidifica al margine della Laguna di Venezia e che regolarmente cattura gli adulti di gabbiani e sterne nidificanti sulle barene.

Gran parte delle specie che nidificano sulle barene delle lagune aperte si possono riprodurre anche nelle valli da pesca, su barene artificiali o lungo i litorali. Recenti dati indicavano la nidificazione nelle barene lagunari, escluse quelle interne alle valli da pesca, di circa 3000 coppie delle diverse specie di caradriiformi, la più abbondante delle quali era la pettegola (1400-1600 coppie), seguita dalla sterna comune (600-800 coppie) e dal beccapesci (500-700 coppie). La prima, che molto spesso nidifica sulle barene con coppie isolate e ben spaziate, in presenza di colonie di laridi e sternidi si associa invece ad essi con gruppi di decine o centinaia di coppie. La presenza della pettegola è nota per la Laguna di Venezia fin dal 1500; attualmente il nord Adriatico rappresenta il più importante sito di riproduzione non solo per l'Italia ma anche per l'intero Mediterraneo. Al contrario, il beccapesci, che un tempo si riproduceva in Italia solo nelle Valli di Comacchio, nidifica nel nord Adriatico solo a partire dal 1995, nella Laguna di Venezia.



Falco di palude (*Circus aeruginosus*)

Le foci dei fiumi: i canneti. Alla foce dei fiumi che sversano nelle zone umide nord adriatiche sono presenti ampi e fitti canneti, dominati dalla cannuccia di palude (*Phragmites australis*). I confini di queste formazioni sfumano spesso, attraverso popolamenti vegetali sempre più alotolleranti, verso gli ambienti di barena veri e propri.

L'avifauna tipica di questi ambienti è piuttosto varia anche se, comunque, meno ricca o abbondante che negli altri habitat lagunari.

Tra i nidificanti sono presenti uccelli acquatici quali il porciglione (*Rallus aquaticus*), il voltolino (*Porzana porzana*), la schiribilla (*Porzana parva*), la folaga (*Fulica atra*), la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), il tarabusino, probabilmente anche il tarabuso. Un elemento di grande importanza è dato dalla presenza di alcune colonie di airone rosso, soprattutto nel Delta del Po ma anche alla foce dello Stella (Laguna di Grado-Marano) ed in Laguna di Caorle.

Al margine dei chiari che si aprono all'interno dei fitti canneti possono nidificare lo svasso maggiore, il tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*), la marzaiola (*Anas querquedula*) e, più rara, la canapiglia (*Anas strepera*); il falco di palude è l'unico rapace che nidifica spesso in questi ambienti. Infine, numerosi sono i passeriformi, tra i quali il migliarino di palude (*Emberiza schoeniclus*), il cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*), la cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*) e l'usignolo di fiume (*Cettia cetti*); molto più raro è il basettino (*Panurus biarmicus*).

Le valli da pesca. Probabilmente, la componente più peculiare dell'arco costiero nord adriatico è costituita dalla storica presenza delle valli da pesca, bacini arginati caratterizzati da una netta separazione dal bacino lagunare soggetto a marea.

Nel nord Adriatico sono presenti complessivamente circa 22.000 ettari di valli arginate; la maggior parte si trova nella Laguna di Venezia (9500 ettari), oltre a 8.000 ettari nel Delta del Po veneto, 2.700 ettari nella Laguna di Caorle e 2.000 ettari nelle lagune friulane.

La peculiarità del paesaggio delle valli da pesca (vedi capitolo sui problemi di conservazione e gestione), con scarsa presenza di velme e barene e abbondanza di specchi acquei e ambienti ripariali, oltretutto il ridotto disturbo antropico rispetto all'esterno, determinano l'instaurarsi di condizioni favorevoli per



Folaga (*Fulica atra*) in cova

gli uccelli acquatici, soprattutto per gli anatidi, che si concentrano nelle valli durante le migrazioni e lo svernamento.

È nei vasti specchi acquei, in particolare nei mesi più freddi, che si possono osservare le più grandi concentrazioni di uccelli acquatici. I regolari censimenti compiuti in inverno hanno evidenziato come, dei circa 450-500.000 uccelli acquatici presenti ogni anno nelle lagune nord adriatiche, circa l'80% si trovi all'interno delle valli da pesca. Alcune singole valli, specialmente nella Laguna di Venezia e nel Delta del Po, possono arrivare ad ospitare concentrazioni elevatissime di uccelli, pari a 30-40.000 individui, equivalenti a 60-80 ind./ha di superficie acqua.

Le anatre cosiddette di superficie trovano nelle valli un habitat ottimale nelle acque basse, ferme o poco correnti, con fasce di vegetazione ripariale e palustre, canneto in particolare. Appartengono a questo gruppo le specie più numerose in inverno: in ordine di abbondanza sono germano reale, alzavola, fischione, codone (*Anas acuta*), mestolone (*Anas clypeata*), volpoca, canapigli. Molte di queste specie sono anche nidificanti.

Molto meno abbondanti sono le anatre tuffatrici, che si nutrono di piante acquatiche e di molluschi presenti sui fondali di acque più profonde. La specie più comune nel periodo invernale è il moriglione (*Aythya ferina*), seguito dai quattrocchi (*Bucephala clangula*) e dalla ormai rarissima moretta (*Aythya fuligula*). Il più comune tra i cigni è invece il cigno reale (*Cygnus olor*), specie sedentaria e nidificante in conseguenza di introduzioni operate nei fiumi e in



Moriglione (*Aythya ferina*)

alcune aree vallive alla fine degli anni ottanta. È una specie territoriale durante il periodo riproduttivo, mentre in inverno si aggrega frequentemente nelle aree di alimentazione, formando anche gruppi numerosi. Esemplari nati e inanellati nella Laguna di Grado-Marano vengono regolarmente osservati in inverno nella Laguna di Venezia e nei fiumi ad essa prossimi; anche individui di fischione, dotati di trasmettitore radio, si sono spostati dalle lagune friulane al delta del Po. Questi primi risultati indicano come, anche nel pieno periodo invernale, vi siano movimenti di uccelli fra le diverse zone nord adriatiche.

Vanno segnalati anche il cigno selvatico (*Cygnus cygnus*), raro visitatore invernale, e l'esotico cigno nero (*Cygnus atratus*), di origine australiana, incautamente immesso per motivi ornamentali. Due specie di oche svernano regolarmente nelle valli, soprattutto in quelle di Caorle e delle lagune friulane: si tratta dell'oca granaiola (*Anser fabalis*) e dell'oca lombardella (*Anser albifrons*). L'oca selvatica (*Anser anser*), un tempo segnalata solo come migratrice, è stata recentemente introdotta ed è attualmente ben diffusa in numerose valli da pesca.

Anche il cormorano (*Phalacrocorax carbo*) è diffuso nelle valli da pesca come svernante e, più recentemente, come nidificante. Come migratore, compare nelle valli a fine ottobre e riparte in aprile. La presenza di questa specie ha generato spesso conflitti con i vallicoltori, data la predazione che il cormorano esercita anche su specie ittiche di interesse commerciale (cefali, anguille ed altro). Simile al cormorano, ma più piccolo, è il marangone minore (*Phalacro-*



Cormorano (*Phalacrocorax carbo*)

corax pygmeus). I dati più recenti indicano la presenza di almeno 150-200 coppie, il che rende il complesso delle valli nord adriatiche il sito più importante in Italia per la riproduzione di questa rara specie.

Il fenicottero rosa (*Phoenicopterus roseus*), specie da considerarsi rarissima nei decenni scorsi, è aumentato rapidamente fino ad essere presente con alcune migliaia di individui nel Delta del Po e nella Laguna di Venezia, dove nel 2007 si sono registrati i primi casi di nidificazione. L'aumento delle presenze può essere dovuto all'incremento delle colonie presenti nel centro-sud Italia o ad una diversa strategia di migrazione attuata dalla specie a seguito di cambiamenti climatici. Il suo particolare modo di alimentarsi, filtrando con il becco i primi centimetri di sedimento, lo rende particolarmente esposto agli effetti del saturnismo, avvelenamento da piombo causato dall'ingestione dei pallini contenuti nelle cartucce esplose dai cacciatori. Negli ultimi inverni questa intossicazione ha causato nel Delta del Po la morte di decine di animali, evidenziando drammaticamente la presenza di questa problematica, finora spesso trascurata.

Tra i limicoli presenti nelle valli sono da citare tutti quelli elencati in precedenza (pivieressa, chiurlo maggiore, piovanello pancianera, piviere dorato, avocetta, cavaliere d'Italia), più altri maggiormente legati alla presenza di superfici agrarie, come la pavoncella (*Vanellus vanellus*), che da alcuni anni è anche nidificante, o di ambienti dulciaquicoli come il piro piro piccolo (*Actitis hypoleucos*) e il beccaccino (*Gallinago gallinago*). Oltre alla pavoncella, indagini eseguite



Beccaccino (*Gallinago gallinago*)

nel 2000-2002 hanno stimato la presenza nel complesso delle valli arginate di 300-400 coppie di cavaliere d'Italia, 150-200 di pettegola, 80-100 di avocetta e qualche decina di coppie di fratino. Merita inoltre citare la recente nidificazione della rara pernice di mare (*Glareola pratincola*), presente solo in una valle del Delta del Po.

Diverse sono anche le specie di sterni di che nidificano all'interno delle valli, su barene, isolotti ed argini: quasi mille le coppie stimate di sterna comune, seicento quelle di fraticello e fino a duecento le coppie di sterna zampe-nere (*Gelochelidon nilotica*). Quest'ultima è lo sternide meno legato alla presenza di acque, cacciando spesso invertebrati e piccoli vertebrati terrestri presenti nelle aree agricole. Tra i laridi, il più comune è invece il gabbiano reale, particolarmente diffuso ed abbondante nelle valli della Laguna di Grado-Marano e della laguna nord di Venezia. Molto meno abbondanti come nidificanti sono il gabbiano corallino e il gabbiano comune.

Un elemento di rilevante importanza è dato dalla presenza nelle valli da pesca delle garzaie, colonie plurispecifiche di ardeidi, soprattutto di garzetta (*Egretta garzetta*), airone cenerino (*Ardea cinerea*), airone rosso, airone bianco maggiore (*Casmerodius albus*) e nitticora (*Nycticorax nycticorax*), ai quali si accompagnano in alcuni casi altri uccelli coloniali quali il cormorano ed il marangone minore, e che sono ubicate su alberi, filari di tamerici o canneti. Le più grandi garzaie possono arrivare a 800-1000 nidi.

Alcune garzaie, specie le più grandi, sono occupate ininterrottamente da decine di anni, mentre altre hanno vita particolarmente effimera. All'interno di una garzaia, la distribuzione delle diverse specie tende a seguire schemi piuttosto costanti: l'airone rosso predilige costruire il nido nel canneto o su arbusti ed alberelli, mentre l'airone cenerino colloca il nido sulla parte sommitale di alberi di dimensioni medio-grandi. Nitticora, garzetta e le altre specie occupano invece le posizioni intermedie. Anche nelle valli vi sono infine i canneti, che possono essere particolarmente estesi in quelle più vicine ai corsi d'acqua dolce; l'avifauna è quella tipica dei fragmiteti già trattati in precedenza, con in più la certezza della presenza di alcune coppie di tarabuso, una delle specie di uccelli più rare in Italia.



Airone cenerino (*Ardea cinerea*)

Crocidura minore (*Crocidura suaveolens*)

■ Mammiferi

Tra gli ambienti umidi presenti, sono quelli di transizione ad ospitare le comunità teriologiche più interessanti. I canneti sostengono vaste popolazioni di topolino delle risaie (*Micromys minutus*), diffuso sia nelle aree dolci più interne sia in quelle più francamente alofile. La maggiore densità di questa specie si registra però nei canneti fitti, e

solo marginalmente in quelli radi, misti ad altra vegetazione. Di notevole interesse faunistico è anche la presenza del toporagno acquaiolo di Miller (*Neomys anomalus*): localmente, questo insettivoro nuotatore, che detiene uno stretto legame con gli ambienti lagunari, può essere piuttosto abbondante. Tra le altre specie si segnala la presenza del comune topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) e del toporagno di Arvonchi (*Sorex arunchi*), soprattutto laddove il canneto puro degrada verso situazioni miste a vegetazione arginale, mentre in ambienti marginali alofili o maggiormente degradati diviene preponderante la crocidura minore (*Crocidura suaveolens*). La caratteristica principale che determina l'elevata biodiversità presente all'interno dei canneti è probabilmente il legame tra questa tipologia vegetazionale ed il suolo umido ricco di sostanza organica nel quale abbondano popolazioni di insetti, prede principali di molti topiragno.

Nelle praterie salate (barene), la presenza dei piccoli mammiferi è numericamente limitata ma interessante, considerando che questi ambienti vengono periodicamente sommersi dalla marea e presentano suoli limosi e incoerenti. Le condizioni edafiche delle barene, infatti, non permettono la costruzione di tane e gallerie. Anche qui le specie presenti sono quelle più rustiche: soprattutto la crocidura minore, il ratto bruno (*Rattus norvegicus*), il topolino domestico (*Mus domesticus*) e, più raramente, il topo selvatico, che frequentano marginalmente questi habitat con spostamenti pendolari, per motivi trofici, nei periodi di bassa marea.

La più ricca comunità di mammiferi è quella degli ambienti asciutti, marginali alle zone umide (gronda lagunare, valli da pesca, agroecosistemi) dove sono presenti argini erbosi, incolti, macchie di arbusti e alberature. Qui le specie dominanti sono il topolino domestico e il topo selvatico, che possono convivere ma che generalmente indicano due situazioni ambientali diverse: il primo, situazioni degradate o di ambienti forestati embrionali, il secondo la presenza di vegetazione più strutturata. Quantitativamente al terzo posto è l'ubiquitaria crocidura minore. Segue una serie di elementi minori, tra cui il topolino delle risaie e il toporagno acquaiolo, localizzati nei canneti marginali, e il toporagno

di Arvonchi che frequenta le aree arginali boscate. L'arvicola terrestre (*Arvicola terrestris*) è ben adattata alla vita anfibia e abita lanche e canali, anche di modeste dimensioni, purché vi sia abbondante copertura erbacea sulle sponde. Troviamo poi la fauna degli elementi prativi: alcune specie di arvicole di campo (*Microtus savii*, *M. arvalis* e *M. liechtensteini*) e la comunissima talpa europea (*Talpa europaea*). Più localizzati sono la crocidura ventre bianco (*Crocidura leucodon*), il piccolissimo mustiolo etrusco (*Suncus etruscus*), il topo selvatico dal dorso striato (*Apodemus agrarius*) e il ratto nero (*Rattus rattus*).

Tra i mammiferi di medie dimensioni è comune il riccio (*Erinaceus europaeus*). Un solo lagomorfo, la lepre (*Lepus europaeus*), è piuttosto diffusa; altre due specie, entrambe di origine alloctona, sono presenti con nuclei molto localizzati: si tratta del coniglio (*Oryctolagus cuniculus*) e del silvilago (*Silvilagus floridanus*), quest'ultimo originario del Nord America. Ricordiamo quindi l'esotica nutria (*Myocastor coypus*), grosso roditore di origine alloctona le cui popolazioni si sono originate a causa di ripetute fughe e rilasci da allevamenti, oggi molto comune e talora invasiva, soprattutto nel Polesine e nella Laguna di Venezia. Sono cinque le specie di carnivori note per gli ambiti lagunari-vallivi, soprattutto laddove sono presenti argini e dossi ricoperti di abbondante vegetazione: la volpe (*Vulpes vulpes*), il tasso (*Meles meles*) e la faina (*Martes foina*) sono in apparente aumento. La donnola (*Mustela nivalis*) sembra ben distribuita in tutto il territorio ma più localizzata, mentre la puzzola (*Mustela putorius*) è ormai molto rara e minacciata. Va menzionata inoltre la trascorsa presenza della lontra (*Lutra lutra*); le esigenze ecologiche di questa specie (corsi fluviali ricchi di pesce con argini ricoperti di bosco) oggi non trovano corrispondenza con il paesaggio frammentato e deteriorato della pianura veneto-friulana: non sono quindi sostenibili le ipotesi di una sua reintroduzione a livello locale.

I pipistrelli, infine, frequentano le aree lagunari soprattutto come luoghi di alimentazione e di sosta. Le conoscenze sulla chiroterofauna locale sono ancora molto scarse, trattandosi di uno dei gruppi di vertebrati più difficili da studiare. Compresa le specie antropofile, come il serotino comune (*Eptesicus serotinus*), il pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) e il pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), sono segnalate alcune specie con esigenze chiaramente forestali. Tra esse vi sono la nottola comune (*Nyctalus noctula*) e il pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), oltre al vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii*), legato ad habitat ricchi di canali e specchi d'acqua.

Donnola (*Mustela nivalis*)

Aspetti di conservazione e gestione

ANNELORE BEZZI · MAURO BON · FRANCESCO BRACCO ·
FRANCESCA DELLI QUADRI · GILBERTO GANDOLFI · MARIACRISTINA VILLANI

I bacini lagunari di Grado e Marano e di Venezia conservano tuttora le caratteristiche tipiche degli ambienti lagunari, pur a seguito delle pesanti trasformazioni che le popolazioni qui insediate hanno compiuto, al fine di contrastare le tendenze naturali in atto. Si possono citare ad esempio le diversioni fluviali attuate dalla Serenissima per contrastare l'impaludamento della Laguna di Venezia, l'escavazione dei canali per esigenze di navigazione e le opere di bonifica attuate nelle aree di pianura perilagunari, opere che hanno pesantemente modificato questi ambienti, la cui evoluzione è oggi strettamente controllata dall'azione antropica e non più dovuta alle sole forzanti naturali.



Attività agricole e pioppeti alle foci dell'Isonzo (Friuli Venezia Giulia)

A seguito delle massicce bonifiche attuate nell'entroterra a partire dalla seconda metà del XIX secolo e protrattesi fino agli ultimi anni '60, estesi bacini lagunari, come la Laguna di Caorle un tempo ben più vasta e articolata, sono stati trasformati in aree agricole, con la perdita delle connotazioni salmastre e delle peculiarità morfologiche che caratterizzano questi ambienti di transizione.

Più evidente l'impatto che infelici scelte economiche (il petrolchimico di Marghera, così come il posizionamento in queste aree di altre attività industriali o di centrali elettriche) hanno avuto in queste aree delicate. Vanno infatti considerati con attenzione gli impatti su flora e fauna delle principali fonti di inquinamento chimico riconosciute come Siti Nazionali di Bonifica (Porto Marghera, Laguna di Grado e Marano) istituiti a norma di legge, nonché di altri impianti industriali (come l'area industriale che insiste sul Po di Pila).

L'eutrofizzazione è, ad esempio, uno dei maggiori problemi delle laguna e del Delta del Po. Legato in parte a cause naturali e ai cambiamenti climatici, questo fenomeno viene accelerato dagli sversamenti dovuti all'agricoltura intensiva, agli scarichi civili, agli allevamenti di bestiame che insistono sulle aree perilagunari e fluviali, alle valli da pesca dove si usano mangimi; conseguenze di questi comportamenti sono l'incremento della torbidità, lo sviluppo abnorme

Centrale elettrica nel delta del Po



di flora algale, l'anossia con conseguenti morie ittiche, i rischi di botulismo per gli uccelli, la modifica delle comunità macrobentoniche e ittiche. Gli effetti negativi di questi fenomeni hanno ricadute dirette sulle stesse attività di pesca e maricoltura.

Considerando poi i problemi a scala globale, è evidente come gli effetti del "global change", ovvero delle modificazioni climatiche in atto, in parte naturali ma notevolmente amplificate dall'azione antropica, porteranno ad un incremento del livello marino e ciò avrà, ovviamente, effetti maggiori e più rapidi nelle aree di transizione quali, appunto, le lagune.

Sono poi ancora da comprendere, ma certamente saranno significativi, gli effetti di grandi interventi, come quello del MoSE, sulla Laguna di Venezia.

■ Sistemazioni idrauliche

Le soluzioni attivate per il problema dell'acqua alta a Venezia, il dragaggio dei canali per la navigazione, la regolazione dei bacini scolanti in laguna, gli interramenti e gli interventi che vanno a modificare l'assetto idrogeologico di questi delicati sistemi hanno forti ricadute sulla biodiversità di delta, estuari e lagune. Dopo decenni di discussioni, si è deciso di avviare la costruzione del MoSE, una sorta di diga creata con l'innalzamento di una serie di paratie mobili flottanti fissate al fondale della Laguna di Venezia di fronte alle tre uscite a mare. Il fine è quello di impedire il fenomeno dell'acqua alta che tanti danni arreca alla città. Fra i vari pericoli ambientali che queste paratie comportano, entrando in funzione, vi è certamente la possibile riduzione del ricambio di ossigeno. A questi effetti vanno aggiunti i forti interventi necessari per la realizzazione della struttura con scavo ed "appiattimento" dei fondali, rafforzamento dei litorali e rialzo delle rive.

Qualsiasi tipo di movimentazione all'interno delle nostre lagune comporta, fra l'altro, il pericolo di portare in sospensione i materiali depositati in conseguenza dell'attività delle industrie chimiche che su queste aree insistono. In tal senso, Porto Marghera e la Laguna di Grado-Marano sono inserite fra i Siti Nazionali di Bonifica ed un esempio di questi problemi è dato dall'enorme difficoltà che si incontra nel dragaggio dei canali interni (canali utilizzati per la navigazione e che vengono interrati dalla normale dinamica lagunare), attività che comporta appunto la movimentazione di sabbie che contengono, fra l'altro, mercurio.

Le casse di colmata. Una consistente e speciale normativa regolamenta e protegge la Laguna di Venezia, gioiello unico al mondo in termini artistici, storici, architettonici, naturalistici, ma anche economici, ove però questi ultimi sono spesso in contrasto con i precedenti. Un particolare aspetto, risultato di tale conflitto, sono le "casse di colmata". Si tratta di ampie zone lagunari, un

tempo occupate dalle praterie tabulari di barena, che negli anni '60 furono bonificate e delimitate da arginature, per predisporre quella che doveva diventare la terza zona industriale di Venezia, progetto in seguito abbandonato. All'interno di queste aree furono riversati i fanghi prodotti dall'escavazione e dal dragaggio di canali portuali. In seguito all'abbandono, questi ambienti "artificiali" sono stati ricolonizzati da una flora e da una fauna piuttosto ricche, probabilmente grazie alla loro diversificazione ambientale: i substrati sono caratterizzati da diversa granulometria, la morfologia superficiale irregolare favorisce alternativamente ristagni d'acqua e penetrazioni di acque salate. Le casse di colmata sono perciò divenute a tutti gli effetti biotopi di interesse naturalistico. Si sono ricreati habitat di tipo alofilo, psammofilo, igrofilo e stagni salmastri con vegetazione sommersa.

D'altro canto anche nelle casse di colmata, così come lungo le spiagge e nelle zone umide costiere, si è rilevata la presenza di specie esotiche, fra cui *Baccharis halimifolia*, asteracea di provenienza americana. Queste specie costituiscono un fattore di minaccia per le piante autoctone, a causa del loro potenziale invasivo. Tra le molte, possono essere ancora ricordate il nordamericano indaco bastardo (*Amorpha fruticosa*), capace di costituire estese coperture arbustive, e l'olivagno (*Elaeagnus angustifolia*), proveniente invece dall'Asia temperata e introdotto in Italia quale arbusto ornamentale. Per quanto l'importanza delle casse di colmata per l'ornitofauna si veda la scheda alle pagg. 124-125.



Indaco bastardo (*Amorpha fruticosa*)

■ Specie animali aliene

Fra i problemi di primaria importanza, considerato tale anche dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, vi è quello della continua introduzione di specie aliene nel nostro territorio.

Per quanto riguarda le lagune, tre tipi di elementi faunistici alieni assumono particolare rilievo:

- le vongole delle Filippine, che sono aliene ma, nonostante il divieto di cui al DPR 12 marzo 2003 n. 120 (recepimento della Direttiva Habitat), vengono comunque "seminate" in quanto di grande rilevanza economica; le operazioni di pesca e dragaggio per questa attività (ricordate nella sezione dedicata agli uccelli) hanno un forte impatto negativo sulle comunità macrobentoniche autoctone ed è possibile un chiarimento normativo a livello di Unione Europea;
- le specie aliene (anche lessepsiane) trasportate dalle navi, soprattutto a Porto Marghera e Porto Nogaro; recenti studi hanno dimostrato che vengono immesse in grande numero nella Laguna di Venezia ed alcune attecchiscono a scapito di specie locali;
- le specie "estrane" alla fauna lagunare ma introdotte con la costruzione di pontili, scogliere, bricole che introducono specie di substrato "duro" in un ambiente a substrato esclusivamente "molle"; vi sono vari e interessanti studi in proposito.



Valli da pesca "riallagate" presso Valle Vecchia (Caorle, Veneto)

■ Vincoli di legge e specie protette

Le aree lagunari e le zone costiere legate alle foci dei fiumi comprendono una copiosa collezione di habitat, che include soprattutto ambiti identificati su base geomorfologica, quali gli estuari (identificati nell'allegato I della Direttiva Habitat (92/43/CEE) con codice 1130), le piattaforme fangose o sabbiose emerse con la bassa marea (1140) e le lagune costiere (1150), queste ultime associate ad un asterisco ad indicare il loro valore prioritario. È anche compresa la serie delle vegetazioni psammofile e alofile, con definizioni più puntuali basate sulle comunità vegetali presenti: fra le altre, le praterie a *Spartina maritima* (1320), i pascoli inondatai mediterranei dell'ordine *Juncetalia* maritimi (1410) e, tra gli habitat prioritari, le praterie steppeiche salate mediterranee dei *Limonietalia* (1510) e la vegetazione erbacea delle dune grigie (2130).

Dal punto di vista floristico, le aree estuariali e lagunari ospitano entità di notevole pregio biogeografico. Vi sono specie endemiche quali il lino delle fate veneto (*Stipa veneta*), descritto quale nuova specie nel 1986 per la Laguna di Venezia e poi ritrovato anche alla foce del Tagliamento. Sono anche presenti specie che in questo territorio raggiungono il confine estremo del loro areale di distribuzione. È il caso dell'apocino veneziano (*Trachomitum venetum*), una specie che dalla Mongolia e dalla Manciuria attraverso le zone desertiche dell'Asia centrale raggiunge il litorale nordadriatico, limite occidentale del suo areale.

Tra gli invertebrati, la piccola farfalla *Lycaena dispar* è specie protetta ai sensi della Direttiva Habitat (allegati II e IV), nonché elencata nelle liste dell'IUCN e della Convenzione di Berna. La situazione di questo licenide, largamente diffuso in Europa, è preoccupante quasi ovunque, essendo considerato già estinto in alcune nazioni e prossimo all'estinzione in altre. I motivi di tale tracollo vanno individuati nella scomparsa dell'habitat elettivo di questa specie, legata ai prati umidi dolci dove crescono le piante nutrici, costituite da poligonacee igrofile dei generi *Rumex* e *Polygonum*. In Italia, *Lycaena dispar* è presente solo al centro-nord e soprattutto lungo la costa altoadriatica, dove è irregolarmente diffusa in corrispondenza delle zone umide residue, in particolare nelle valli da pesca. La Direttiva Habitat tutela, inoltre, alcuni elementi significativi dell'ittiofauna caratteristica di questi ambienti (vedi a pag. 141)



Statice delle barene (*Limonium narbonense*)



Interventi nella foce del Fiora (Lazio)

La normativa europea protegge questi ambienti, soprattutto sulla base della Direttiva Habitat, grazie alla quale importanti porzioni di territorio sono state vincolate per la tutela: fra le altre, sono state riconosciute e designate come S.I.C. (Siti di Importanza Comunitaria), la Laguna di Caorle, la foce del Tagliamento, la Laguna del Mort con le pinete di Eraclea, la Laguna di Venezia, la Laguna di Grado e Marano, il Delta del Po. Molte di queste zone sono anche tutelate come Parchi Regionali. Di grande importanza è la Direttiva Acque 2000/60/CE (recepita dal D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152), che definisce l'estuario come l'area di transizione tra le acque dolci e le acque costiere alla foce di un fiume, i cui limi-

ti esterni verso il mare sono definiti con decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare; in via transitoria tali limiti sono fissati a cinquecento metri dalla linea di costa. Definisce inoltre le acque di transizione come i corpi idrici superficiali in prossimità della foce di un fiume, che sono parzialmente di natura salina a causa della loro vicinanza alle acque costiere, ma sostanzialmente influenzate dai flussi di acqua dolce.

Le lagune sono corpi idrici significativi e quindi devono essere oggetto di monitoraggio e valutazione dello stato ecologico e chimico delle acque, mentre le zone di delta ed estuario vanno considerate come corsi d'acqua superficiali e monitorati se sono significativi, cioè se appartengono

- a corsi d'acqua naturali di primo ordine (cioè quelli recapitanti direttamente in mare) il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 200 km²;
- a corsi d'acqua naturali di secondo ordine o superiore il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 400 km².

Per quanto riguarda gli scarichi industriali, di rilievo è il D.M. 30 luglio 1999 (Limiti agli scarichi industriali e civili che recapitano nella Laguna di Venezia e nei corpi idrici del suo bacino scolante, ai sensi del punto 5 del D.M. 23 aprile 1998 recante requisiti di qualità delle acque e caratteristiche degli impianti di depurazione per la tutela della Laguna di Venezia), che fissa i limiti agli scarichi industriali e civili che versano nella Laguna di Venezia e nei corpi idrici del suo bacino scolante; tra le sostanze considerate ci sono diversi metalli pesanti, IPA e pesticidi.

■ L'ittiofauna

Le specie ittiche residenti negli ambienti lagunari, estuari e deltizi delle coste italiane non sembrano essere in gravi condizioni di rischio, anche in virtù delle loro ampie capacità adattative.

È comunque evidente che fenomeni di estinzione locale possono verificarsi a carico di popolazioni soggette a pesanti alterazioni dell'habitat. Il fenomeno può assumere aspetti preoccupanti quando riguarda specie endemiche con areale ristretto, come il ghiozzetto cenerino, il ghiozzetto di laguna ed il ghiozzetto di Tortonese.

Al contrario, molto più gravi sono i problemi che incombono sulle specie che compiono migrazioni potamotoche, tutte considerate in categorie a rischio. In particolare, le due specie di lamprede migratrici e le tre specie di storioni sono incluse negli elenchi IUCN come taxa in pericolo o vulnerabili. I motivi che portano a questa considerazione di vulnerabilità riguardano l'inquinamento generalizzato delle acque e, soprattutto, la presenza lungo i corsi d'acqua di ostacoli non superabili per giungere alle aree di frega; tutte queste specie sono inserite nella Direttiva Habitat, che ha valore di legge.

Accanto alle lamprede e all'alosa (*Alosa fallax*) (allegati II, IV, V) vanno ricordati il nono (*Aphanius fasciatus*) (allegato II) e l'endemico ghiozzetto di laguna (*Knipowitschia panizzae*) (allegato II).

Il forte degrado ambientale ha contribuito alla riduzione delle popolazioni di storioni, di grande importanza per la Direttiva Habitat (*Acipenser naccarii* e *A. sturio* sono specie prioritarie), per i quali esistono precisi piani d'azione per il recupero e la reintroduzione soprattutto nel bacino del Po e nelle aree prospicienti estuari e delta.

Se pure non ancora inserita negli elenchi delle specie a rischio, anche per l'anguilla negli ultimi anni si è verificato una diminuzione di afflusso delle forme giovanili in migrazione negli estuari italiani. Il fenomeno riguarda più in generale tutte le acque europee. Nel caso di questa specie, oltre alle difficoltà di movimento e di crescita nelle acque interne provocate dalle stesse cause prima elencate, si aggiunge un aumentato prelievo in tutto l'areale di "cieche" destinate all'allevamento in acquacoltura.



Ghiozzetto



Pulcino di Fratinio

■ L'ornitofauna

L'avifauna di delta e lagune comprende numerose specie elencate nella Direttiva Uccelli. Tra le specie dell'Allegato I alcune sono presenti con popolazioni, nidificanti o svernanti, di importanza nazionale: marangone minore, garzetta, airone bianco maggiore, airone rosso, falco di palude, cavaliere d'Italia, avocetta, sterna zampenere e beccapesci, per citare le più significative. La consistenza di queste specie ha permesso la designazione a Z.P.S. (Zone di

Protezione Speciale) di numerosi biotopi lagunari e costieri, i più vasti dei quali sono il Delta del Po (IT3270023), la Laguna di Venezia (IT3250046), la Laguna di Marano (IT3320037) e la Foce dell'Isonzo-Isola della Cona (IT3330005).

Queste aree, assieme alla Laguna di Caorle-Bibione, ospitano singolarmente popolazioni di avifauna acquatica svernante superiori ai 20.000 soggetti, uno dei criteri indicati dalla Convenzione di Ramsar per definire una zona umida di importanza internazionale. A titolo di esempio, nel periodo 2004-2008, la Laguna di Caorle ha ospitato una media di 29.731 uccelli, il delta del Po 131.790 e la Laguna di Venezia 212.210. Solo nella Laguna di Venezia, nello stesso periodo, ben 9 specie (airone bianco maggiore, volpoca, fischione, codone, alzavola, germano reale, folaga, piovanello pancianera e gabbiano comune) hanno superato il criterio B6 che prevede la regolare presenza di almeno l'1% della popolazione biogeografica di una specie o sottospecie. Considerando esclusivamente le popolazioni di uccelli acquatici svernanti, la Laguna di Venezia risponderebbe quindi, in 10 casi, ai criteri oggettivi previsti dalla Convenzione di Ramsar, ognuno dei quali considerato separatamente sarebbe sufficiente per la designazione a zona umida di importanza internazionale.

Nonostante l'apparente grado di tutela, l'avifauna delle lagune e dei delta è soggetta a molteplici fattori di pressione, che possono costituire pesanti minacce alla presenza e/o alla riproduzione di numerose specie. Tra i fattori più importanti, possiamo annoverare:

- la massiccia urbanizzazione dei litorali, avvenuta specialmente nella metà del secolo scorso, e l'aumento della presenza di bagnanti e visitatori negli ultimi tratti di litorale ancora privi di strutture artificiali. Quest'ultimo processo è invece molto più recente e ha provocato la diminuzione della presenza di alcune specie che si riproducevano in prossimità dell'arenile o sulle prime dune; è questo il caso di fratino e fraticello, specie di interesse comunitario che hanno ormai

abbandonato i litorali, per riprodursi nelle lagune o nelle valli da pesca;

- la progressiva scomparsa, a causa di diffusi fenomeni erosivi di origine prevalentemente antropica, del tessuto di barene presente soprattutto nella Laguna di Venezia. Gli stessi ambienti sono inoltre i più esposti al previsto innalzamento del livello marino. I due fattori riducono la disponibilità degli ambienti utilizzabili per la nidificazione da parte di molti caradriiformi quali pettgola, sterna comune e beccapesci;

- la pesca delle vongole filippine, praticata con l'utilizzo di centinaia di imbarcazioni, che sta modificando morfologia, granulometria e composizione dei popolamenti macrobentonici di ampie estensioni di bassi fondali lagunari. Gli effetti temuti, ed in qualche caso verificati, sono una riduzione dei nuclei di limicoli o ittiofagi che utilizzano queste distese lagunari durante i cicli mareali;

- la gestione operata dai privati nelle valli da pesca è stata negli ultimi anni decisamente finalizzata all'aumento degli uccelli acquatici, specie quelli svernanti, piuttosto che alle tradizionali attività di itticoltura. Da un lato, incontestabile è l'incremento delle presenze degli uccelli, in molti casi raddoppiate nell'arco di un decennio. Dall'altro, deve essere valutato in termini molto più rigorosi l'effetto sulle popolazioni svernanti del saturnismo, causato dall'ingestione dei pallini di piombo presenti nei sedimenti superficiali. Recenti fenomeni di moria a carico dei fenicotteri presenti nel delta del Po hanno evidenziato la gravità di tale minaccia.

A fronte di questi fattori di pressione, alcune risposte di carattere gestionale dovranno essere, come più volte proposto:

- la riduzione ed il controllo, non essendo praticabile il totale divieto, del disturbo antropico in specifici settori di litorale, unitamente ad azioni di divulgazione e di condivisione con gli abituali fruitori (turisti, ma anche residenti nelle aree vicine) degli obiettivi di conservazione;

- la limitazione del traffico da natanti in complessi lagunari sensibili, unitamente ad interventi localizzati di creazione di nuove aree intertidali;

- la delimitazione, come in parte effettuato nella Laguna di Venezia, di aree da affidare in gestione ai pescatori, aumentando però i controlli nelle altre aree lagunari che invece vanno gestite secondo un'ottica preminentemente conservazionistica; recenti normative prevedono, a partire dal 2009, il divieto di utilizzo nelle ZPS di pallini da piombo per le munizioni da caccia.



Fenicotteri nella Salina di Cervia (Emilia Romagna)

Proposte didattiche

MARGHERITA SOLARI

■ L'evoluzione della linea di costa

- **Obiettivi:** stimolare la conoscenza dell'ambiente, promuovere atteggiamenti consapevoli di rispetto e tutela del territorio; maturare la consapevolezza della continua evoluzione degli ambienti costieri e delle linee di costa; sviluppare la capacità di studiare un territorio seguendo un percorso di ricerca bibliografica e di esplorazione sul terreno, utilizzando diverse fonti; stimolare la verifica e l'approfondimento sul campo delle notizie acquisite dalle fonti bibliografiche; sviluppare le capacità di osservazione, analisi, confronto e interpretazione dei dati raccolti; sviluppare la capacità di interpretare i fenomeni naturali osservati.
- **Livello:** ragazzi della Scuola Secondaria Inferiore e del biennio della Superiore.
- **Attrezzatura:** materiale bibliografico (carte geografiche, topografiche, carte storiche), attrezzatura adeguata all'escursione, bussola e macchina fotografica, materiale di cancelleria per la costruzione di un pannello didattico.
- **Collaborazioni richieste:** insegnanti di lettere e di scienze naturali; guida naturalistica ed eventuali accompagnatori per l'escursione. Valutare la possibilità di compiere una breve escursione su un battello turistico in una laguna.



La costa adriatica nell'area del Delta del Po

FASE PRELIMINARE

1. Ricerca di materiale bibliografico sull'area da studiare. Per alcune aree dell'Alto Adriatico vi è un'ampia cartografia (ad esempio, per quanto riguarda l'evoluzione della linea di costa nei pressi della Laguna di Grado e delle Foci dell'Isonzo così come per l'area del Delta del Po). Preparazione di carte geografiche a varie scale, di carte topografiche e/o di carte storiche. Analisi di articoli scientifici sull'evoluzione del territorio in esame, evidenziando le parti maggiormente significative alla portata dei ragazzi. Esame delle evidenze archeologiche, attraverso l'analisi delle fonti (reperti visibili nei musei, scavi archeologici, descrizioni in letteratura), soffermandosi in particolare su quanto documenta la frequentazione del territorio in epoca preromana, romana, medioevale, moderna.

Canale navigabile nella Laguna di Grado-Marano



2. Individuazione di un'area adatta all'escursione, in cui i ragazzi possano osservare l'ambiente costiero, valutandone le caratteristiche e le peculiarità.

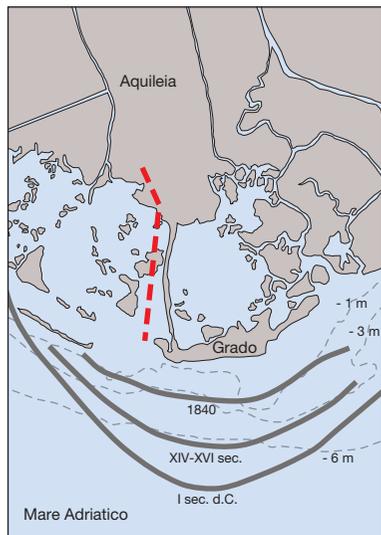
FASE INTRODUTTIVA IN CLASSE

3. Trattazione dell'evoluzione dell'ambiente costiero dal punto di vista geomorfologico. Analisi più approfondita delle caratteristiche dei delta in particolare, sia di quelli a dominio fluviale che di quelli a dominio del moto ondoso. Elaborazione da parte dei ragazzi, su un pannello, di uno schema di delta che evidenzia le tre zone: piana deltizia, fronte deltizio, prodelta. Studio delle morfologie legate alla piana deltizia (canali distributori, lagune, barene, piane tidali, cordoni e dune, velme, isole, ghebbi). Analisi dell'influenza delle acque fluviali e marine sulle varie tipologie; studio delle caratteristiche fisiche e chimiche dei vari habitat, e della vegetazione sommersa.

ESCURSIONE

4. Escursione con la guida naturalistica nell'ambiente deltizio prescelto, osservazione dei vari ambienti e confronto tra il paesaggio osservato e lo schema di delta descritto in classe.

5. Suddivisione della classe a coppie, ognuna delle quali si occupa delle riprese fotografiche dei vari ambienti, accompagnandole con una descrizione sintetica. Uso in campagna della carta topografica, orientamento con la bussola.



Variazione della linea di costa presso Grado (Friuli Venezia Giulia); in rosso le tracce di una strada romana

Visita a eventuali siti archeologici presenti nelle vicinanze.

6. Eventuale escursione in laguna su battello turistico e osservazione guidata dei vari ambienti.

PROSECUZIONE DEL LAVORO IN CLASSE

7. Stampa delle fotografie scattate dai ragazzi e loro inserimento nel pannello con lo schema del delta.

8. Ricerca a gruppi, attraverso le fonti bibliografiche, sull'evoluzione della linea di costa dall'epoca preromana ad oggi. Analisi di scritti, carte storiche, reperti archeologici. Sintesi delle informazioni acquisite, e costruzione di uno schema riassuntivo che illustri l'evoluzione del delta (o della laguna) negli ultimi 2000 anni, in scala ridotta rispetto allo schema iniziale, da affiancare ad esso.



Lo sbocco al mare di un fiume lungo la costa jonica

9. Ricerca, attraverso fonti bibliografiche ed eventualmente anche orali, sull'uso del territorio e delle acque costiere da parte dell'uomo: attività di bonifica, dragaggio, costruzione di valli da pesca, insediamento di allevamenti ittici e di molluschi, ecc. Riflessione sulle conseguenze della regimazione delle acque, anche in territori distanti dalle foci, che può influenzare la dinamica delle coste.

10. Dibattito sul tempo e sui fattori che influenzano l'evoluzione dell'ambiente delizio e lagunare e sul continuo mutamento del territorio.

11. Considerazioni conclusive in classe sull'utilizzo da parte dell'uomo del territorio e sulla necessità di una tutela e gestione consapevole.

■ Molluschi, questi conosciuti

- Obiettivi: sviluppare la conoscenza di specie diverse di molluschi e delle loro modalità di vita; stimolare le capacità di osservazione, analisi, confronto; stimolare la conoscenza dell'ambiente; promuovere atteggiamenti di rispetto e tutela del territorio; maturare la consapevolezza che lo sfruttamento delle risorse dell'ambiente ai fini economici deve tutelare in primis l'ambiente stesso.

- Livello: ragazzi della Scuola Primaria.

- Attrezzatura: materiale bibliografico, macchina fotografica. Materiale per la costruzione di una teca (indicativamente di cm 30x30) per l'osservazione ed il confronto delle conchiglie dei molluschi.

- Collaborazioni richieste: guida naturalistica o esperto malacologo, sia in classe che sul campo; accompagnatori per l'escursione.

FASE PRELIMINARE

1. Ricerca di materiale bibliografico con fotografie e disegni che illustrino le morfologie e le modalità di vita dei più comuni bivalvi e gasteropodi delle coste sabbiose, e degli ambienti deltizi e lagunari in particolare.

2. Acquisto in pescherie di bivalvi e gasteropodi commestibili (vongole, cozze, cannolicchi, pettini, carusi).

Si stima che nel Mediterraneo vivano oltre 1.200 specie di molluschi gasteropodi e bivalvi, molte delle quali si possono facilmente riconoscere anche dall'osservazione delle conchiglie che si rinvencono comunemente tra il materiale spiaggiato dalle mareggiate invernali. Per determinare una specie, si devono prendere in considerazione: colore e forma del guscio e presenza sulla parte esterna della conchiglia di strie di accrescimento più o meno marcate, coste, tubercoli o spine. Nei bivalvi sono inoltre diagnostiche le cerniere e le impronte lasciate all'interno dai muscoli adduttori e dal mantello (linea palleale), mentre nei gasteropodi è necessario contare i giri della spira mettendoli in relazione con l'altezza del mollusco.

Bivalvi: 1. *Glycymeris glycymeris* (h 5 cm); 2. *Venerupis* sp. (largh. 2,1 cm); 3. *Callista chione* (h 5,3 cm); 4. *Mytilus galloprovincialis* (h 2,5 cm); 5. *Acanthocardia tuberculata* (h 4 cm); 6. *Lucinella divaricata* (h 0,6 cm); gasteropodi: 7. *Tricolia pullus* (h 0,8 cm); 8. *Bittium reticulatum* (h 0,9 cm); 9. *Cyclope neritea* (h 0,8 cm); 10 e 11. *Bolinus brandaris* (h 5 cm)



spira allungata, liscia (7) o tuberculata (8)

altezza della spira

A sinistra si può notare come a parità di altezza due differenti specie di gasteropodi possano presentare un numero di giri della spira molto diversi; sotto, due esemplari della stessa specie in cui le macchie scure (10) indicano la crescita in un ambiente povero di ossigeno, mentre la presenza di spine (11) un adattamento dell'esemplare ad un substrato mobile.



3. Individuazione di un tratto di spiaggia accessibile, nei pressi di un delta o in una laguna, ove compiere una breve escursione con i ragazzi.

ESCURSIONE

4. Escursione (preferibilmente nei mesi invernali quando vi sono più mareggiate): suddivisione della classe in gruppi e organizzazione della raccolta di bivalvi e gasteropodi spiaggiati; prima cernita del materiale, da effettuarsi sul posto con l'assistenza dell'esperto, raccogliendo in sacchetti di plastica solo le conchiglie intere prive di mollusco.

PROSECUZIONE DEL LAVORO IN CLASSE

5. Preparazione del materiale raccolto (lavaggi con acqua e asciugatura all'aria).
6. Studio delle modalità di vita dei bivalvi e dei gasteropodi (filtratori, predatori, necrofagi, ecc.); osservazione di disegni e schemi.
7. Esame dei molluschi: apertura delle valve (in acqua calda) dei bivalvi, osservazione del mollusco, del piede, dei muscoli adduttori, dei sifoni, dei legamenti che chiudono le valve, della morfologia interna ed esterna della conchiglia.
8. Riconoscimento, con l'aiuto dell'esperto malacologo e consultando la ricca manualistica in commercio, delle conchiglie raccolte in spiaggia; attribuzione a ciascuna, per quanto possibile, del nome latino, italiano ed eventualmente dialettale; suddivisione del materiale in piccoli vassoi o scatolette di cartone senza coperchio, stesura delle etichette (nome dell'animale, data e luogo di raccolta, tipo di habitat) e preparazione della teca, possibilmente con coperchio in vetro.
9. Trattazione elementare da parte dell'esperto malacologo, dei fattori limitanti (granulometria del fondo, salinità, energia, temperatura) che caratterizzano i fondi marini e che influenzano la distribuzione dei molluschi bentonici sui diversi fondali che si susseguono negli ambienti deltizi. Esempificazione delle specie presenti nei diversi ambienti.

10. Osservazione degli esemplari che mostrano particolari caratteristiche o adattamenti diversi fornendo indizi importanti sull'ambiente e le modalità di vita: presenza, anche in esemplari della stessa specie, di conchiglie ispessite per gli esemplari che hanno vissuto su substrato sabbioso e di spine più lunghe per quelli su sabbia, colori diversi, fori di predazione, ecc.

11. Cenni agli allevamenti di mitili e altri molluschi: modalità di allevamento e raccolta, fattori che influenzano la diffusione di tali attività produttive, influenza degli inquinanti sulle attività produttive, presenza di specie aliene, gestione ecocompatibile di tali attività.

12. Dibattito conclusivo in classe sulla biodiversità che caratterizza i fondali marini, sulle competenze raggiunte dai ragazzi nel riconoscimento delle specie più diffuse di molluschi bivalvi e gasteropodi, sulla corretta gestione degli ambienti marini costieri da parte dell'uomo.

AA.Vv., 2004 - Atlante faunistico della provincia di Venezia. *Provincia di Venezia - Associazione Faunisti Veneti*, pp. 257, Venezia.

Volume dedicato a uccelli e mammiferi della provincia di Venezia, particolarmente utili i dati sulla laguna.

AA.Vv., 2007 - Atlante degli Anfibi e dei Rettili del Veneto. *Ediciclo ed.*, 239 pp., Portogruaro (Venezia).

Corposo volume, relativo alla distribuzione ed ecologia di anfibi e rettili nel Veneto, con molti approfondimenti sulle specie costiere e lagunari. Aggiornato e ricco di illustrazioni e carte distributive.

BONDESAN A., MENEGHEL M. (a cura di), 2004 - Geomorfologia della provincia di Venezia: note illustrative della Carta geomorfologica. *Esedra Editrice*, Padova.

Importante opera che fornisce un quadro aggiornato delle conoscenze scientifiche relative alla geomorfologia dell'area. Il volume contiene interessanti e ricchi capitoli sugli ambienti di transizione.

FURNARI G., GIACCONE G., CORMACI M., ALONGI G., SERIO D., 2003 - Biodiversità marina delle coste italiane: catalogo del macrofitobenthos. *Biologia Marina Mediterranea* 10(1), 482 pp.

Elenca con nomenclatura aggiornata le macroalghe e le fanerogame marine note sulle coste italiane.

GAMBI M.C., DAPPIANO M., 2003 - Manuale di metodologia di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo. *Biologia Marina Mediterranea* 10 (supp.), 638 pp.

Volume articolato in numerosi capitoli di cui due dedicati alle macroalghe e alle fanerogame marine.

GATTO F., MAROCCO R., 1992 - Caratteri morfologici ed antropici della Laguna di Grado (Alto Adriatico). *Gorizia*, vol. 14: 19-42.

Articolo sui caratteri morfologici e sugli interventi antropici nella Laguna di Grado, vi è allegata una carta geomorfologica alla scala 1:25000.

GUERZONI S., TAGLIAPIETRA D. (a cura di), 2006 - Atlante della laguna, Venezia tra terra e mare, *Osservatorio naturalistico della Laguna del Comune di Venezia*, Venezia, 242 pp.

Atlante ambientale della Laguna di Venezia, con 103 mappe tematiche.

KJERFVE B. (a cura di), 1994 - Coastal lagoon processes. *Elsevier*, Amsterdam, 577 pp.

Monografia in lingua inglese sull'ecologia delle lagune.

McLUSKY D.S., ELLIOTT M., 2004- The estuarine ecosystem, ecology, threats and management. *Oxford University Press*, New York, 214 pp.

Libro di testo in lingua inglese sull'ecologia degli estuari.

PARODI R. (a cura di), 1999 - Gli uccelli della provincia di Gorizia. *Comune di Udine - Museo Friulano di Storia Naturale*, pubblicazione n. 42, 356 pp., Udine.

Volume approfondito ed aggiornato, con numerosi riferimenti all'avifauna delle lagune friulane.

PRANZINI E., 2005 - La forma delle coste. *Zanichelli*, Bologna.

La prima opera in lingua italiana dedicata interamente alla geomorfologia costiera, prende in esame processi e morfologie di tutti gli ambienti costieri con esempi italiani ed internazionali.

RELINI G., BERTRAND J., ZAMBONI A. (a cura di), 1999 - Sintesi delle conoscenze sulle risorse da pesca dei fondi del Mediterraneo centrale (Italia e Corsica). *Biologia Marina Mediterranea*, 6 (suppl.1): 868 pp.

Un volume a schede che raccoglie le principali specie pescate sui fondali del Mediterraneo.

RIEDL R., 1991 - Fauna e flora del mediterraneo. *Franco Muzzio*. Padova, 777 pp.

Manuale sulla flora e la fauna del mediterraneo, testo fondamentale per il naturalista marino.

TRAINITO E., 2005 - Atlante di flora e fauna del Mediterraneo. *Il Castello Editore*, Milano, 256 pp.

Un volume ricco di foto a colori utili per il riconoscimento di macroalghe e specie animali.

ZERUNIAN S., 2002 - Condannati all'estinzione? Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia. *Edagricole*, Bologna, 220 pp.

Il libro considera 48 taxa, tra i quali sono comprese le specie migratrici anadrome e catadrome, oltre ad alcune specie stabilmente residenti in acque salmastre, trattando anche aspetti di conservazione).

Glossario

> Aerosol: sospensione nell'aria di acqua e dei relativi soluti, in forma di minutissime gocce.

> Alloctono (o esotico): che non appartiene alla fauna o alla flora originaria di una determinata area, ma vi è giunto per l'intervento diretto, intenzionale o accidentale, dell'uomo. È il contrario di autoctono.

> Antropofilo: organismo che frequenta l'uomo e/o le aree antropizzate.

> Aridità fisiologica: condizione per cui l'acqua presente nel substrato non è disponibile per i vegetali in quanto la ricchezza di sostanze disciolte la rende difficilmente assorbibile.

> Astato: forma a punta di freccia di un lembo fogliare.

> Autoctono: originario del territorio in cui vive o almeno presente in esso da lungo tempo. È il contrario di alloctono.

> Barena: tipica prateria lagunare, soggetta a periodiche sommersioni da parte delle acque salate/salmastre.

> Batracofilia: indica la preferenza verso gli anfibi.

> Benthos: insieme degli organismi che vivono in diretto rapporto con il fondo, siano essi mobili, come i granchi, o sedentari, come le ostriche. Si distinguono una componente epifaunale, costituita dagli organismi che vivono sul fondo, da una componente infaunale, che vive invece dentro gli strati superficiali del materiale di fondo (sabbia, limo, etc.). Un'altra utile distinzione può essere fatta sulla base delle dimensioni: macrobenthos (individui di dimensioni superiori al millimetro), meiobenthos (tra il millimetro e il decimo di millimetro) e microbenthos (sotto il decimo di millimetro).

> Bentonico: relativo al benthos.

> Biocenosi: l'insieme delle popolazioni animali e vegetali che popolano un determinato ambiente.

> Bioindicatore: organismo le cui caratteristiche ecologiche forniscono indicazioni utili alla comprensione della qualità dell'ambiente in cui vive.

> Bisso: sostanza proteica prodotta da una speciale ghiandola che si solidifica al contatto con l'acqua in tenaci filamenti. È prodotta da molluschi bivalvi ai quali consente l'ancoraggio ai substrati solidi.

> Brattea: foglia accessoria di dimensioni ridotte e forma semplificata.

> Chiari barenali: spazi acquei di limitata profondità compresi tra le barene.

> Culmo: fusto erbaceo subarereo con nodi pieni e internodi (tratti compresi tra due nodi successivi) cavi.

> Detritivoro: che si nutre di detrito.

> Drupa: frutto carnoso con parete esternamente membranosa, nel mezzo polposa e internamente indurita, per cui il seme appare racchiuso in un nocciolo duro (ciliegia, pesca, ecc.).

> Ecotonale: riferito ad un ambiente di transizione fra habitat ben definiti.

> Ecotono: area di transizione fra due ambienti diversi, con caratteristiche ecologiche intermedie e poco definite.

> Ematofago: che si nutre di sangue.

> Endemico: esclusivo di un dato territorio.

> Endemita: in riferimento a un determinato contesto geografico, si dice di specie che vive esclusivamente al suo interno.

> Epifita: pianta o animale che si accresce su un'altra pianta.

> Esoscheletro: struttura rigida esterna di un animale con funzioni di sostegno, rivestimento e protezione. Nei crostacei decapodi è calcificata. La rigidità ne impedisce la crescita, pertanto l'organismo deve compiere periodicamente una muta per sostituire il vecchio esoscheletro con uno di dimensioni maggiori.

> Eurialino: capace di vivere in ambienti a salinità molto diversa e di sopportare grandi variazioni di salinità.

> Euritermo: capace di vivere in ambienti con temperatura molto diversa e di sopportare grandi variazioni di temperatura.

> Eutrofia: elevata presenza di nutrienti azotati e fosfatici.

> Fitobenthos: alghe e fanerogame marine che vivono nell'acqua ancorate a substrati.

> Fitofago: organismo che si nutre di vegetali, mangiandoli oppure succhiandone la linfa.

> Fitoplancton: insieme di alghe microscopiche unicellulari o pluricellulari che vivono libere nell'acqua.

> Fossoria: che vive scavando nel sedimento.

> Fragmiteto: canneto a *Phragmites australis* (cannuccia palustre).

> Gamete: cellula sessuale implicata nella riproduzione: gli spermatozoi o spermii sono i gameti maschili, le uova sono i gameti femminili.

> Garzaia: colonia di aironi.

> Glume: piccolissime foglie accessorie che proteggono il complesso dei fiori nelle spighe delle graminacee.

> Granulometria: proprietà fisica che identifica le particelle di un sedimento in base alle loro dimensioni e le distingue in classi granulometriche. Le classi granulometriche fondamentali, in ordine di dimensioni crescenti delle particelle, sono *argilla, silt, sabbia, ghiaia*. Le prime due sono spesso accomunate sotto il termine di *fanghi*.

> Idrofilo: organismo che predilige ambienti umidi.

> Idrofita: pianta che vive in sommersione.

> Idrometrico: riferito alla quantità di acqua presente nel contesto discusso.

> Igrofilo: che vive su substrati con abbondante disponibilità di acqua.

> IUCN: International Union for the Conservation of Nature.

> Malacofauna: fauna a molluschi.

> Mesofilo: che vive su substrati con media disponibilità di acqua.

> Mesotrofia: media presenza di nutrienti azotati e fosfatici.

> Micofago: organismo che si nutre di funghi, compresi muffe e miceli microscopici.

> Microfago: organismo che si nutre filtrando piccole particelle organiche in sospensione.

> Microttero: dotato di ali di piccole dimensioni, generalmente atrofiche e non funzionali.

> Movimenti igroscopici: movimenti dovuti all'assorbimento dell'umidità atmosferica.

> Naturalizzazione: processo che porta un organismo alloctono (esotico) a stabilirsi in una determinata area con una o più popolazioni capaci di mantenersi nel tempo.

> Nicchia ecologica: ruolo ecologico o posizione occupata nell'ecosistema da una specie, in risposta alla presenza di risorse ed ai rapporti interspecifici.

> Nicchio: conchiglia di mollusco gasteropode.

> Pannocchia: infiorescenza di foma piramidale con asse centrale e ramificazioni laterali a loro volta ramificate.

> Parassitoide: organismo che vive a spese di un individuo di altra specie, provocandone la morte.

> Piallassa: sinonimo di valle, laguna.

> Planctofago: che si nutre di plancton.

> Plancton: insieme degli organismi sospesi nella massa d'acqua, nella quale possono compiere spostamenti di modesta entità, o non si muovono affatto, rimanendo invece in balia dei moti dell'acqua come onde, correnti, maree. In particolare, all'oloplancton vanno attribuite le forme che trascorrono nella massa d'acqua tutto il loro ciclo vitale, come molti piccoli crostacei copepodi e cladoceri e la maggior parte dei rotiferi. Il meroplancton comprende invece le forme planctoniche solo in una fase limitata della loro vita. Componente importante del meroplancton sono le larve di varie specie di anellidi policheti, molluschi gasteropodi e bivalvi, crostacei cirripedi e decapodi.

> Planctonico: relativo al plancton.

> Pruina: deposito pulverulento bianco-grigiastro di cera che può ricoprire la superficie degli organi vegetali.

> Reintroduzione: trasferimento e rilascio di una specie/sottospecie estinta, in un'area posta entro il suo areale di documentata presenza naturale in tempi storici.

> Resilienza: esprime la capacità di un sistema di ritornare a uno stato di equilibrio in seguito a una perturbazione.

> Rizoma: fusto sotterraneo a decorso orizzontale, ramificato, con internodi brevi e ingrossati.

> Salmastro: ambiente con un certo grado di salinità; se riferito alle acque, allora con salinità inferiore a quella dell'acqua marina.

> Saprofago: organismo che si nutre di materiale in decomposizione.

> Saturnismo: avvelenamento da piombo causato dall'ingestione dei pallini contenuti nelle carucce esplose dai cacciatori.

> Sericigeno: organo che produce seta.

> Sifone: ripiegamento a forma di canale del mantello del che consente il passaggio dell'acqua alle branchie.

> Simbionte: organismo che presenta un rapporto di simbiosi. Tale associazione tra specie, obbligata o facoltativa, determina un vantaggio per uno o ambedue gli organismi coinvolti. Quest'ultimo caso comprende ad esempio la flora batterica del sistema digerente.

> Specie tolleranti: specie che accettano un'ampia variazione dei parametri ambientali.

> Spigetta: unità di cui sono composte le infiorescenze delle graminacee, formata da un piccolo asse centrale alla cui base sono attaccate le glume; l'asse porta il complesso dei fiori, disposti in modo alterno; ogni fiore è formato dall'ovario da tre stami e risulta incluso in una coppia di minuscole brattee, le glumette (lemma e palea).

> Stenoalino: in grado di tollerare limitate variazioni di salinità nelle acque.

> Stenoecio: poco adattabile a condizioni ambientali diversificate.

> Tallo: termine botanico utilizzato per indicare il corpo delle alghe non differenziato in organi separati e ben distinti. Si contrappone al corno, che rappresenta il corpo delle piante superiori suddiviso in radice, fusto e foglie.

> Teriofauna: la componente della fauna rappresentata dai mammiferi.

> Termofilo: organismo che predilige ambienti caldi.

> Termoregolazione: regolazione della temperatura corporea.

> Torba: materiale organico compatto, di colore bruno, ad alto contenuto di carbonio, formato dalla parziale decomposizione e carbonizzazione di vegetali, accumulati in un ambiente saturo d'acqua. La torba rappresenta il primo stadio della trasformazione in carbone.

> Velma: piana fangosa lagunare che emerge solo durante le fasi di bassa marea.

> Xerico: caratterizzato da limitata disponibilità di acqua e perciò soggetto a condizioni di aridità.

Indice delle specie

Abra segmentum (= *A. ovata*) - 55, 56
Acanthocardia echinata - 44, **55**
Acanthocardia tuberculata - 44, **55, 148**
Acartia - 61
Acartia clausi - 60, 61
Acartia latisetosa - 61
Acartia margalefi - 61
Acartia tonsa - 61
Acentria - 105
Acentria ephemerella - 105
Acipenser naccarii - **68**, 69, 141
Acipenser sturio - 69, 141
 Acquadella vedi latterino - 59
Acrida ungarica mediterranea - 99
Acrocephalus arundinaceus - 127
Acrocephalus scirpaceus - 127
Actitis hypoleucos - 130
Aedes - **108**
Agdistis - 107, 111
Agdistis bennetti - 107
Agdistis morini - **106, 107**
Agdistis tamaricis - 111
 Aglio odoroso - 90
Agonum afrum - 101
Agropyron - 98, 99
Aiolopus thalassinus - 98
 Airone bianco maggiore - 131, 142
 Airone cenerino - **131**
 Airone rosso - 124, 127, 131, 142
 Albanella minore - 125, 126
Allitta - 56
Allitta (= *Neanthes*) *succinea* - 52, 56
Allium suaveolens - 90
Alnus glutinosa - 91
Alopecosa pulverulenta - 97
 Alosa - 69, 70, 141
Alosa fallax - 69, 141
Alosa fallax ssp. *nilotica* - 69
Alosa fallax ssp. *rhodanensis* - 69
 Alzavola - 121, **123**, 128, 142
Amage adspersa - 53
Amara - 103
 Ammofila - 86
Amorpha fruticosa - 137
Anas acuta - 128
Anas clypeata - 128
Anas crecca - **123**
Anas penelope - 117
Anas platyrhynchos - 121
Anas querquedula - 124, 127
Anas strepera - 127
Anemonia viridis - 49
 Anguella vedi latterino - 59
 Anguilla - **67**, 129, 141
Anguilla anguilla - **67**
 Anguilla argentina - 67
Anguis fragilis - 114
Anisodactylus poeciloides - 104
Anopheles maculipennis - 108
Anopheles messeae - 108
Anopheles sacharovi - 108
Anser albifrons - 129
Anser anser - 129
Anser fabalis - 129
Anthelephila pedestris - 103
Antistea elegans - 97
Antilthamnion - 29, 30
Antilthamnion cruciatum - 29
Antilthamnion nipponicum - 28, 30
Anurida maritima - 95
Apate monachus - 110
Aphanius fasciatus - 64, 141
 Apocino veneziano - 139
Apodemus agrarius - 133
Apodemus sylvaticus - 132
 Appendicolaria - 59, 60
Apseudes latreillei - 49
Archanara - 105
Ardea cinerea - **131**
Ardea purpurea - 124
Arenicola marina - 45
Argiope lobata - **97**
Armadillidium assimile - 95
Armadilloniscus ellipticus - 95
 Arsella - 52
 Arvicola - 133
 Arvicola terrestre - 133
Arvicola terrestris - 133
 Asparago pungente - 89
Asproparthenis albicans - 104
Asterina gibbosa - 49, 55
 Astro annuale - 82
 Astro marino - 82
Atherina boyeri - 59, **63**, 64
Atriplex prostrata - 82, 86
Atriplex tartarica - 86
 Atriplice - 86
 Atriplice comune - 82
Auriculinea bidentata - 96
 Avocetta - 123, 130, 131, 142
Aythya ferina - **128**
Aythya fuligula - 128
Baccharis halimifolia - 137
Bagous - 103
 Baiano - 57
Balanus amphitrite - 55
Balanus eburneus - 57
Balanus improvisus - 57
Bankia carinata - 50
 Basettino - 127
 Bavosa pavone - 65
 Beccaccia di mare - 119, 124, **125**
 Beccaccino - **130**
 Beccapesci - 118, 123, 126, 142, 143
Bembidion - 101
Bembidion quadrimaculatum - 101
 Berta minore - 117
 Biacco - 114
 Biscia dal collare - 114
 Biscia tassellata - **114**
Bittium - 52
Bittium reticulatum - 49, **148**
Bittium scabrum - 49
Bledius - **104**
Blidingia - 27
Blidingia minima - 27
Blidingia ramifera - 27
Bolboschoenus maritimus - 82, **85**
Bolinus brandaris - 44, **55, 148**
Bombina variegata - 113
 Bombolino - 55
Botaurus stellaris - 124
Bothynoderes affinis - 104
Brachinus - 101
Brachinus crepitans - 101, 103
Brachinus explodens - 101, 103
Brachinus plagiatus - **102**
Brachinus sclopeti - 101
Brachionus plicatilis - 60
Brachygluta schueppeli - 104
Brachypodium rupestre - 89
 Branzino - 59
 Brasca arrossata - 90
 Brasca pettinata - 91
Bryopsis plumosa - 27
Bucephala clangula - 128
Bufo bufo - 113
Bufo viridis - **113**
Bulaea lichatschovi - 104
Butomus - 103
 Cafalo - 129
Calanipeda aquaedulcis - **61**
Calidris alpina - 121
Callianassa tyrrhena - 55, 57
Callista chione - **148**
Calomera littoralis nemoralis - 104
 Cailta palustre - 91
Caltha palustris - 91
Calystegia sepium - 81
 Camedro comune - 89
 Canapiglia - 127, 128
 Canestrello scuro - 49
 Cannaiola - 127
 Cannareccione - 127
 Cannolicchio - 44, **55**, 149
 Cannolicchio tabacchina - 47
 Cannuccia - 76, 77, 79, 81, 82, 84, 96, 97, 101
 Cannuccia di palude - **76**, 81, 82, 84, 85, 127
 Cannuccia palustre vedi
 cannuccia di palude - 76, 105
Canuella perplexa - **60**
 Capa longa vedi cannicchio - 44, 149
Capitella - 58
Capitella capitata - 53, 58
Carabus - 101
Carabus clatratus - 101
Carabus granulatus - **101**
Carcinus aestuarii - **42**, 45, 95
Carcinus mediterraneus vedi
Carcinus aestuarii - 42
Caretta caretta - 115
Carex liparocarpos - 90
Carex riparia - 81
 Carice lustra - 90
 Carice spondicola - 81
Casmerodius albus - 131
Cassolalia maura
cupreothoracica - 104
Cassostrea - 29
 Castagna d'acqua - 91
Cataclysta lemnata - 106
 Cavaliere d'Italia - **122**, 123, 125, 130, 131, 142
 Cefalo - 59, 71
Centropages - 61
Ceramium - 29, 30
Ceramium diaphanum - 29
Ceramium virgatum - 29
Cerastoderma - 29, 58, 66
Cerastoderma glaucum - **55**
Ceratophyllum - 103, 106
Cereus pedunculatus - **54**, 55
Cerithium - 53
Cerithium aluacaster - 52
Cerithium vulgatum - 52
 Cetriolo di mare - 55
Cettia cetti - 127
Chaetoceros - 32
Chaetomorpha - **25**
Chaetomorpha aerea - 27
Chaetomorpha linum - 27
Chamelea gallina - 44, 45, 47, **55**
 Chara - 27, 106
Charadrius alexandrinus - 119
Chelon labrosus - 71
Chelura terebrans - 50
Chersodromia - 109
Chillifera - 109
Chilo phragmitella - 105
Chionaspis etrusca - 110
Chironomus - 109
 Chiurlo - 123
 Chiurlo maggiore - **120**, 121, 130
Chlaeniellus - 101
Chlaenius - 101
Chlaenius spoliatus - **101**
Chlamys varia - 49, **55**
Chlorella - 32
Chondria capillarlis - 30
Chondria dasyphylla - 30
Chrysochraon dispar giganteus - 98
Chrysolina - 103
Chrysolina polita - 103
Chrysolina schatzmayri - 104
Chrysolina staphylaea - 103
 Cigno nero - 129
 Cigno reale - 128
 Cigno selvatico - 129
Circus aeruginosus - **126**
Circus pygargus - 126
Cirriformia - 53
 Citiso purpureo - 80, 89
Cladium mariscus - 85
Cladophora - 27
Cladophora albida - 27
Cladophora rupestris - 27
Cladophora sericea - 27
Clubiona - 97
Clubiona phragmitis - 97
Clubiona stagnatilis - 97
Clytie illunaris - **111**
Cocconeis - 32
 Coda di cavallo acquatica - 91
Codium fragile ssp.
tomentosoides - 27, 28
 Codone - 128, 142
 Colubro liscio - 114
Coniatus - 111
Coniatus repandus - 111
Coniatus suavis - 111
Coniatus tamarisci - **110**, 111
 Coniglio - 133
Conocephalus dorsalis - 98
Conocephalus fuscus - 98
Coquillettidia - 108
Corbula gibba - 52
Cordylophora caspia - 58
Cerithium - 111
 Cormorano - **129**, 131
Coronella austriaca - 114
Corophium - 58
Corophium acherusicum - 55
Corophium acutum - 55
Corophium insidiosum - 58
Corophium orientale - 58
Corophium sextonae - 55
Corycaeus - 60
 Cozza vedi mitilo - **55**
Crassostrea gigas - 52
Crocidura leucodon - 133
Crocidura minore - **132**
Crocidura suaveolens - **132**
Crocidura ventre bianco - 133
Crossopalpus - 109
Culex hortensis - 108
 Cuore - **55**
 Cuore di laguna - **55**
Cyclodinus - 104
Cyclope neritea - 48, 52, 53, 56, **148**
Cygnus atratus - 129
Cygnus cygnus - 129
Cygnus olor - 128
Cylindera trisignata - **103**, 104
Cymodocea nodosa - 30, **33**, 36, **37**, 48
Cymus - 100
Cystoseira barbata - 25, 31
Cytisus purpureus - 80, 89
Daptus vittatus - 104
Demetrius - 101
 Dente di cane - 55
Dicentrarchus labrax - 59, **71**
Dicheirotrichus lacustris - **93**
Dictyota dichotoma var.
dicotoma - 31
Diogenes pugillator - **53**
Donacia - 103
Donax semistriatus - 44
Donax trunculus - 44
 Donnola - **133**
Dosinia lupinus - 47
Drapetis - 109
Drypta dentata - 101
 Dulcamara - 81
 Dunalietta - 32
Dyschiriodes - 104
Echinocardium cordatum - 45
Ectocarpales - 31
Ectocarpus - 31
Edredone - 117
Egretta garzetta - 131
Elaeagnos angustifolia - 137
Elodea - 106
Emberiza schoeniclus - 127
Emphanes axillaris occiduus - 101
Emphanes rivularis vedi
Emphanes axillaris occiduus - 101
Empis - 108
Empusa fasciata - 99
Emys orbicularis - 114, **115**
Ensis minor - 44, 47, **55**
Epacromius - 98
Epacromius coeruleipes - 98
Epacromius tergestinus - 98
Eptesicus serotinus - 133
 Erba cipressina - 89
Erica carnea - 80, 89
Erica carnicina - 80, 89
 Erica delle barene - **82**, 83
Ericophium orientale - 58
Erinaceus europaeus - 133
Eriphia spinifrons - 45, **55**
Esox lucius - 73
 Euforbia lattaiola - **81**
Euphorbia cyparissias - 89
Euphorbia palustris - **81**
Eupithecia ultimaria - 111
Euterpina acutifrons - **59**, 60
 Exuviella - 32
Eysarcoris - 100
 Cuore - 133
 Falasco - 85
 Falco di palude - 125, **126**, 127, 142
 Falco pellegrino - 126
Falco peregrinus - 126
 Favollo - 45, **55**
 Fenicottero - **143**
Fenicottero rosa - **112**, 130
Ficopomatus enigmaticus - 58
 Fischeione - 117, 121, 128, 129, 142
 Folaga - **127**, 142

Fratricello - 118, **119**, 123, 125, 131, 142
 Frattino - 119, 131, **142**
Fraxinus ornus - 89
Fucus virsoides - 25, **31**
Fulica atra - **127**
 Gabbiano - 118, 126
 Gabbiano comune - 123, 131, 142
 Gabbiano corallino - 123, 131
 Gabbiano reale - **124**, 131
Galerucella pusilla - 103
Gallinago gallinago - **130**
 Gallinella d'acqua - 127
Gallinula chloropus - 127
 Gambero fantasma - 57
Gammarus aequicauda - 49, 58
 Garzetta - 131, 142
Gasterosteus aculeatus - 65, **66**
Gastrana fragilis - 52
Gavia - 117
Gavia arctica - **117**, 119
Gavia stellata - 119
Gayralia oxisperma - 26
 Geco comune - 115
Gelidium pusillum - 30
Gelochelidon nilotica - 131
Gentiana pneumonanthe - 90
 Genziana mettimborsa - 90
 Germano reale - 121, 128, 142
 Ghiozzetto - **141**
 Ghiozzetto cenerino - 66, 141
 Ghiozzetto di laguna - 66, 141
 Ghiozzetto di Tortonese - 141
 Ghiozzetto minuto - 72
 Ghiozzo go' - 66
 Ghiozzo nero - **65**, 66
Gibbula - 49, 52
Gibbula adriatica - 49
Gigartina acicularis - 30
 Ginepro comune - 89
 Ginestrella comune - 89
 Giunchetto minore - 85
 Giunco marino - 85
 Giunco nero comune - 90
Glareola pratincola - 131
 Glenodinium - 32
Glycera - 52
Glyceria maxima - 81
Glycymeris glycymeris - **148**
Gobius niger jozo - **65**
Gracilaria - **29**
Gracilaria armata - 29
Gracilaria bursa-pastoris - 29
Gracilaria gracilis - 29
Gracilaria verrucosa vedi
Gracilariaopsis longissima - 29
Gracilariaopsis longissima - 29
 Gramignone maggiore - 81
 Granchio - 42, **43**
 Granchio ballerino - 45, **55**
 Granchio comune - 42, 95
 Granchio di sabbia - **45**, **55**
 Granchio verde vedi granchio comune - 42
 Granciporo - **55**

Grateloupia turuturu - 28
Gryllotalpa - **99**
Gryllotalpa octodecim - 99
Gryllotalpa sedecim - 99
 Gymnodinium - 32
 Gyrodium - 32
Hadula sodae - 107
Hadula stigmosa - 107
Haematopus ostralegus - 119, **125**
Halicyclops - 60
Halimione portulacoides - 104, 106
Halmopota - 109
Halmopota mediterraneus - 109
Halmopota septentrionalis - 109
Haliophiloscia couchii - 95
Halsosalda lateralis - 100
Harpacticus - 61
Hediste diversicolor - 52, **55**, 58, 95
Heliophanus flavipes - 96
Hemerodromia - 109
Heterocerus - 104
Heterocerus flexuosus - 104
Heteromastus filiformis - 53, 58
Heterotanis oerstedii - 58
Hexaplex trunculus - 44
Hierophis viridiflavus - 114
Hilara - 108
Himantopus himantopus - **122**, 123
Hinksia - 31
Hippophae rhamnoides ssp. *fluviatilis* - 89
Hippuris vulgaris - 91
Huso huso - **69**
Hydrobia - 58
Hydrolithon - 30
Hyla intermedia - 113
Hypsugo savii - 133
Idotea baltica - 48
 Indaco bastardo - 137
Inula crithmoides - 104
 Iris - 96
Iris pseudachorus - 103
Ixobrychus minutus - 124
Jassa marmorata - 55
Juncus maritimus - 85
Juniperus communis - 89
Knipowitschia panizzae - 66, 141
 Labbo - 118
Lacanobia blenna - 107
Lacerta bilineata - 114
Lampetra fluviatilis - 70
 Lampreda - 69, 70, 141
 Lampreda di fiume - 70
 Lampreda di mare - **70**
Lamprothamnion - 27
Lamprothamnion papulosum - 27
Larinioides - 96
Larinioides suspicax - **96**
Larus melanocephalus - 123
Larus michahellis - **124**
Larus ridibundus - 123
 Latterino - 59, **63**, 64

Lattuga di mare - 26
 Leccio - 87, 89
Lemma - 106
 Lentichie d'acqua - 103, 106
Lentidium mediterraneum - 44
 Lepre - 133
Leptocheirus pilosus - 58
Leptonematella - 31
Lepus europaeus - 133
 Limnanteo - 91
Limnoria tripunctata - 50
Limonium - 107, **139**
Limonium narbonense - **82**, 83
 Lino delle fate veneto - 139
Liocarcinus - 45
Liocarcinus vernalis - **45**, **55**
 Lisca dei prati - 81
 Lisca del Tabernemontano - 82
 Lisca marittima - **82**, **85**
Lissotriton vulgaris meridionalis - 113
Lixus bardanae - 103
Lixus linearis - 103
Liza aurata - 59, 71
Liza ramada - 59, 71
Liza saliens - 59, 71
 Locca di fango vedi locca peperina - **55**
 Locca peperina - **55**
 Lontra - 133
Loripes lacteus - 49, 52
 Luccio - 73
 Lucertola campestre - 114
 Lucertola muraiola - 114
Lucinella divaricata - **148**
Lutra lutra - 133
Lycaena dispar - **105**, 139
Lyrodus pedicellatus - **50**, 51
Lysimachia - 103
Lysimachia vulgaris - 81
Lythrum - 103
Lythrum salicaria - 81
Mactra stultorum - 44
Malacosoma castrense - **106**, **107**
Mantis religiosa - 99
 Marangone dal ciuffo - 118
 Marangone minore - 129, 131, 142
 Marphysa - 52
Marpissa nivoyi - 97
Marpissa radiata - 97
Martes foina - 133
 Marzaiola - 124, 127
 Mazza d'oro comune - 81
 Mazzasorda - **84**
Megalodactylus macularubra - 110
Melanitta fusca - 117
Melanitta nigra - 117
Meles meles - 133
Melita palmata - 57
 Melosira - 32
Mendoza canestrinii - 97
Mentha - 103

Mergus serrator - 120
 Mestolone - 128
Metrioptera marmorata - 98
Metrioptera brunneri - **98**, 99
Microarthridium fallax - 61
Microdeutopus gryllotalpa - 57
Micromys minutus - 132
Microstella norvegica - 60
Microtus arvalis - 133
Microtus liechtensteini - 133
Microtus savii - 133
 Migliarino di palude - 127
 Mitilo - 47, **55**
 Molinia - 90
Molinia caerulea ssp. *caerulea* - 90
Mononychus punctumalbum - 103
 Moretta - 128
 Moriglione - **128**
 Muggine calamita - 59, 71
 Muggine dorato - 59, 71
 Muggine labbrone - 71
 Muggine musino - 59, 71
Mugil cephalus - 71
Mullus barbatus - 73
 Murice - 44, **55**
Mus domesticus - 132
Mustela nivalis - **133**
Mustela putorius - 133
 Mustiolo etrusco - 133
Myocastor coypus - 133
Myosotella myosotis - 57, **96**
Myotis daubentonii - 133
Myricaria - 110
 Myrionema - 31
 Mythimna - 105
Mytilaster minimus - 52
Mytilus galloprovincialis - 47, **55**, **148**
 Nannufaro - 91
 Nanophyes - 103
Nanophyes marmoratus - 103
Nanozostera noltii - 27, **33**, **34**, 35, 36
Nassarius corniculatus - 48
Nassarius mutabilis - **44**, 45, 48, **55**
Nassarius nitidus - 48, 53, 56
Nassarius reticulatus - 52
 Natrice - 114
Natrix natrix - 114
Natrix tessellata - **114**
 Navicula - 32
 Nemotelus - 109
Nemomys anomalus - 132
Nephtys hombergi - 52, 56
 Ninftea bianca - 91
Nitophyllum punctatum - 30
 Nitticora - 131
 Nitzschia - 32
 Noctiluca - 60
Noctiluca miliaris - 60
 Nono - 64, 141
Notapus varius - 101
Notomastus latericeus - 48

Nototeredo norvegica - 50
 Nottola comune - 133
Numenius arquata - **120**
 Nuphar - 109
Nuphar lutea - 91
 Nutria - 133
Nyctalus notula - 133
Nycticorax nycticorax - 131
 Nymphaea - 109
Nymphaea alba - 91
Nymphoides peltata - 91
 Oca granaiola - 129
 Oca lombardella - 129
 Oca selvatica - 129
Ochlerotatus caspius - 108
Ochlerotatus detritus - 108
Ocydromus tetragrammus illigeri - 101
Odacantha melanura - 101
 Odontomyia - 109
Oithona - 59, 61
Oithona nana - 60
Oithona plumifera - 60
Oithona similis - 60
 Olivagno - 137
 Olivella spinosa - 89
 Oloturia - 55
 Ombrina - 73
Oncaea - 59, 60
 Ontano nero - 91
Opsius stactogalus - 110
 Orata - 59, 71, 72
 Orbettino - 114
Orchestia - 57, **95**
Orchestia cavimana - 95
Orchestia gammarellus - 95
 Orchetto marino - 117
 Orco marino - 117
Orgyia dubia arcerii - 106
Orgyia splendida arcerii - 106
 Orniello - 89
Orthotylus - 100
Orthotylus curvipennis - 100
Orthotylus divisus - 100
Orthotylus palustris - 100
Oryctolagus cuniculus - 133
Ovatella firminii - 96
Owenia fusiformis - 45
Plateumaris - 96
Pachygaster atra - 109
Pachygrapsus marmoratus - 45, **55**
 Paederus - 103
Palaemon adspersus - 49
Palaemon elegans - 49
 Paleo rupestre - 89
Panurus biarmicus - 127
Paphia aurea - 47, 52, **55**
Paracalanus parvus - 60, 61
Paracentrotus lividus - 47
Paracinema tricolor bisignata - 98
Pogonius fumosa - 109
Paradromius linearis - 101
Paradromius longiceps - 101
Pardosa cribrata - 96
Pardosa lucinosa - 96

Pardosa prativaga - 97
 Passera - 72
 Pavoncella - 130
 Pelobate fosco - 114
Pelobates fuscus - 114
Pelophylax synklepton esculentus - 113
Penilia avirostis - 60
 Peridinium - 32
Perinereis cultrifera - 52
Perinereis rullieri - 52
 Pernice di mare - 131
 Pesce ago - **64**
 Pesce ago di rio - 64
Petalonia fasciata - 31
Petromyzon marinus - **70**
 Pettegolo - **121**, 123, 124, 125, 126, 131, 143
 Pettine vario - **55**
Phalacrocorax aristotelis - 118
Phalacrocorax carbo - **129**
Phalacrocorax pygmeus - 129, 130
Phalaris arundinacea - 81
 Phaonia - 108
Philocthus lunulatus - 101
Phoenicopterus roseus - **112**, 130
Phragmataecia castaneaee - 105
Phragmites - 98, 99
Phragmites australis - **76**, 127
Phytocoris salsolae - 100
 Piattaggine palustre - 90
Pinna nobilis - **49**
 Pino nero - **80**
Pinus nigra - **80**
 Piovanello pancianera - 121, 123, 130, 142
 Pipistrello - 133
 Pipistrello abolimbato - 133
 Pipistrello di Nathusius - 133
 Pipistrello di Savi - 133
Pipistrellus kuhlii - 133
Pipistrellus nathusii - 133
 Pirata - 96
 Piro piro piccolo - 130
 Piviere dorato - 121, 130
 Pivieressa - 121, 130
Plantago altissima - 90
Plateumaris - 103
Platichthys flesus luscus - 72
Platypalpus - 108
Pluvialis apricaria - 121
Pluvialis squatarola - 121
Pneophyllum fragile - 30
Podarcis muralis - 114
Paleo carcis sicula - 114
Podiceps - 117
Podiceps cristatus - **116**, 119
Podiceps nigricollis - 119
Podon polyphemoides - 60
Pogonistes - 104
Pogonius - 104
Pogonius littoralis - 104
 Poligono marittimo - 86
 Polydora - 53
Polydora ciliata - 53

Polydora cornuta - 53
Polydora ligni vedi *Polydora cornuta* - 53
Polygonum - 103, 139
Polygonum maritimum - 86
Polysiphonia - 30
Polysiphonia denudata - 30
Polysiphonia harvey - 30
Polysiphonia morrowii - 28, **30**
Pomatoschistus canestrinii - 66
Pomatoschistus minutus elongatus - 72
Pomatoschistus tortonesei - 66
 Porcellino di terra - 95
 Porciglione - 127
Porzana parva - 127
Porzana porzana - 127
Posidonia oceanica - **33**
Potamogeton - 103
Potamogeton coloratus forma *heterophyllus* - 90
Potamogeton pectinatus - 91
Prasiola - 28
Procerentrum - 32
Psammococcus bipunctatus - 103
Pseudotomoderus compressicollis - 103
Pterolepis elymica - 99
Puccinella - 98, 104
Puffinus yelkouan - 118
 Puzzola - 133
 Quattrocchi - 128
Quercus ilex - 87
Radicilingua thysanorhizans - 30
 Raganella - 113
 Raganella italiana - 113
Rallus aquaticus - 127
 Ramarro occidentale - 114
 Rana - 113
Rana - 113
 Rana agile - 113
Rana dalmatina - 113
 Rana di Lataste - 113
Rana latastei - 113
 Ranno spinello - 80, 89
Rapana venosa - 47
 Ratto bruno - 132
 Ratto nero - 133
Rattus norvegicus - 132
Rattus rattus - 133
Recurvirostra avosetta - 123
Reticulitermes lucifugus - 110
Rhamnus saxatilis ssp. *saxatilis* - 80, 89
Rhamphomyia - 108
Rhinoncus - 103
 Rhizosolenia - 32
Rhodymenia ardissonaei - 30
 Riccio - 133
 Riccio di mare - 47
 Romice marittimo - 86
 Rospo - 113
 Rospo comune - 113
 Rospo smeraldino - **113**
Rumex - 103, 139
Rumex maritimus - 86
Ruppia - 27, **33, 35**
Ruppia maritima - 27
Ruppia spiralis - 27
Sabellaria spinulosa - 45
 Saettone - 115
 Sagitta - 60
Salaria pavo - 65
 Salcerella comune - 81
Salda adriatica - **100**
 Salice a foglie di rosmarino - 90
 Salicornia fruticosa - 83
 Salicornia veneta - **83**
Salicornia veneta - **83**
Salix rosmarinifolia - 90
Salmo trutta - 73
Sarcocornia fruticosa - 83
 Sardina - 73
Sardina pilchardus - 73
Sargassum - **25, 28**
Sargassum muticum - 28, 31
 Scagliola palustre - 81
 Scampo - 53
Scapharca - 47
Scapharca inaequivalvis - 47
Scatella - 109
 Schiribilla - 127
Schistoceros bimaculatus - 110
Schizaster canaliferus - 45
Schoenoplectus tabernaemontani - 82
Schoenus nigricans - 90
Scirpoides holoschoenus - 85
Scirpus sylvaticus - 81
Sclerocoma acutella - 105
Scrobicularia - 56, 58
Scrobicularia plana - **55, 56**
Scytosiphon lomentaria - 31
Senecio paludosus - 81
 Senecione palustre - 81
Senta flammea - 105
 Serotino comune - 133
Silene vulgaris ssp. *tenoreana* - 90
 Silvilago - 133
Silvilagus floridanus - 133
Simyra albovenosa - 105
Sirdenus - 104
Sitticus caricis - 96
Skeletonema - 32
 Smergo minore - 120
 Sogliola - **73**
Solanum dulcamara - 81
Solea solea - **73**
Solen marginatus - 47, **55**
Somateria spectabilis - 117
Sorex arunchi - 132
Sorocarpus - 28
Sparganium - 103
Spartina maritima - 86, 139
Spartina versicolor - 86
 Sparto delle barene - 86
 Sparto delle dune - 86
Sparus auratus - 59, 71
Sphaeroma - **94, 95**
 Spigola - **71, 72**
 Spinarello - 65, **66**
Spisula subtruncata - 44
 Spratto - 73
Sprattus sprattus - 73
Spyridia filamentosa - 29
Stachys palustris - 81
 Stalice vedi erica delle barene - 83
 Stella di mare - 55
Stenothoe tergestina - 55
Stenus - 103
 Stercorario mezzano - 118
Stercorarius parasiticus - 118
Stercorarius pomarinus - 118
 Sterna - 118, 126
Sterna albifrons - 118, **119**
 Sterna comune - **118, 123, 126, 131, 143**
Sterna hirundo - **118**
Sterna sandvicensis - 118
 Sterna zampenere - 131, 142
Stipa veneta - 139
 Storione - 69, 70, 141
 Storione cobice - **68, 69, 70**
 Storione comune - 69
 Storione ladano - **69**
Stratiomys - 109
Stratiomys chamaleon - **109**
Stratiomys singularior - 109
Streblospio shrubsolii - 56
 Stregona palustre - 81
 Strigoli a foglie strette - 89, 90
 Strolaga - 117
 Strolaga mezzana - **117, 119**
 Strolaga minore - 119
Suaeda fruticosa - 106
Suaeda maritima - 83
 Sueda marittima - 83
 Sula - 118
Sula bassana - 118
Suncus etruscus - 133
 Svasso - 117
 Svasso maggiore - **116, 119, 127**
 Svasso piccolo - 119, 120
Symphyotrichum squamatum - 82
Synchaeta - 60
 Synedra - 32
Syngnathus abaster - 64
Syngnathus acus - **64**
Tachybaptus ruficollis - 127
Tachydromia - 108
Tadorna tadorna - 124
Talitrus - **57**
Talitrus saltator - 95
Talorchestia - 57
Talpa europaea - 133
 Talpa europea - 133
Tamarix - 110
 Tamerice - 110, 111
Tanysphyrus lemnae - 103
Tapelinos sellatus - 103
Tapes - 29
Tapes decussatus - 52, 55
Tapes philippinarum - 47, 52, **55**
 Tarabusino - 124, 127
 Tarabuso - 124, 131

Tarentola mauritanica - 115
 Tartaruga caretta - 115
 Tasso - 133
 Tellina - 44
Tellina fabula - 44
Tellina nitida - 44
Tellina pulchella - 44
Tenuicomus velox bucciarellii - 103
 Teredine - **50**
Teredo navalis - 50, 51
Testudo hermanni - 115
 Testuggine di Hermann - 115
 Testuggine palustre dalle orecchie rosse - 115
 Testuggine palustre europea - 114, **115**
Teucrium chamaedrys - 89
 Thalassiosira - 32
 Tifa - 96, 105
Timarete filigera - 95
 Topo selvatico - 132
 Topo selvatico dal dorso striato - 133
 Topolino delle risaie - 132
 Topolino domestico - 132
 Toporagno - 132
 Toporagno acquaiolo di Miller - 132
 Toporagno di Arvonchi - 132
Trabutina mannipara - 110
Trachemys scripta elegans - 115
Trachemys scripta scripta - 115
Trachemys scripta troosti - 115
Trachomitum venetum - 139
Trachythone elongata - 55
Trachythone tergestina - 55
Trapa natans - 91
 Tremolina - **55**
Tricolia pullus - **148**
 Triglia di fango - 73
Tringa totanus - **121**
 Svasso piccolo - 119, 120
Symphyotrichum squamatum - 82
 Tritone - 113
 Tritone crestato italiano - 113
 Tritone punteggiato meridionale - 113
Triturus carnifex - 113
Trochosa hispanica - 96, 97
Tropidopola cylindrica cylindrica - 98
Tropidopola graeca transjonica - 98
 Trota - 73
 Trota fario - 73
Truncatella subcylindrica - 57, 96
 Tuffetto - 127
 Tuonia - 110
Tuonia tamaricis - 110
 Tylos - 95
Tylos latreillei - 47
Typha - 84
Typha angustifolia - 84
Typha latifolia - **84**
 Ululone dal ventre giallo - 113

Ulva - 26, 29
Ulva clathrata - 26
Ulva curvata - 26
Ulva flexuosa - 26
Ulva intestinalis - 26
Ulva laetevirens - **26, 27**
Ulva rotundata - 26
Umbrina cirrosa - 73
 Undaria - **28**
Undaria pinnatifida - 28, 31
Upogebia pusilla - **52, 53, 55**
 Usignolo di fiume - 127
 Valonia - 27
Valonia aegagropila - **27**
Vanellus vanellus - 130
Vaucheria - 31
Vaucheria dichotoma var. *marina* vedi *Vaucheria submarina* - 31
Vaucheria piloboloides - 31
Vaucheria submarina - 31
Venerupis - **148**
 Vermi bambù - 53
 Vespertilio di Daubenton - 133
 Vilucchione - 81
Vipera aspis - 115
 Vipera comune - 114
 Volpe - 133
 Volpoca - 124, 128, 142
 Voltolino - 127
 Vongola - 44, **55**
 Vongola filippina - 47, **55, 138, 143**
 Vongola gialla - **55**
 Vongola verace - **55**
Vulpes vulpes - 133
Xiphidion discolor - **92, 98**
Xya variegata - 99
Xylomoia stangelmaieri - 107
Zamenis longissimus - 115
 Zanzara - 108
Zostera marina - **33, 36, 48**
Zosterisessor ophiocephalus - 66

Si ringrazia, per la cortese collaborazione,
Harald Hansen (Araneidi)
Gianni Raffone (Ditteri brachiceri)
Marcello Romano (entomofauna della Sicilia)

Un ringraziamento, inoltre, a Paola Sergo,
Paolo Glerean e Maria Manuela Giovannelli

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 settembre 2009
presso le Arti Grafiche Friulane / Imoco spa - Udine

Printed in Italy