

VEGETAZIONE E HABITAT PRIORITARI

[Edoardo Biondi]

La vegetazione è la copertura vegetale della terra, il risultato della distribuzione e della combinazione delle piante nei diversi luoghi determinata dai fattori ecologici, biotici e abiotici e dall'azione antropica. La vegetazione costituisce l'aspetto più rilevante della fitocenosi, in quanto definita dall'insieme delle piante che popolano il biotopo, nel quale le singole specie trovano il necessario "spazio" vitale, la propria nicchia ecologica. La competizione tra specie è quindi alla base della costituzione della vegetazione come la qualità e la quantità delle risorse disponibili presenti nel sito.

La scienza della vegetazione studia le comunità vegetali analizzandole principalmente per quanto concerne:

- la composizione floristica e la struttura,
- le condizioni ecologiche che ne consentono la sopravvivenza e lo sviluppo,
- le modalità con le quali partecipano alla costruzione del paesaggio vegetale.

Il cammino percorso dalla scienza della vegetazione per la sua definitiva affermazione è stato lungo e fortemente contrastato. Nel XVIII secolo la Botanica sistematica si sviluppa notevolmente grazie all'attività di illustri naturalisti che realizzano i sistemi classificatori (tra questi basta ricordare lo svedese Carlo Linneo) nei quali inseriscono le enormi varietà di piante che rinvenivano nei grandi viaggi di esplorazione del pianeta. A questo aspetto prevalentemente sistematico dello studio delle piante nel XIX secolo fa seguito la ricerca sulle condizioni ambientali che si correlano con la distribuzione delle specie vegetali, e in particolare con il clima. A HUMBOLDT si deve il *Saggio sulla geografia delle piante* nel quale viene fondata la scienza che considera i vegetali in rapporto con le loro capacità associative locali che risultano essere fortemente condizionate dai diversi climi. Viene così espresso per la prima volta il concetto di vegetazione, anche se con una visione piuttosto riduttiva rispetto ai fattori che agiscono sulle comunità, visto che il clima viene considerato come determinante nella distribuzione dei vegetali.

Lo studio della vegetazione seguirà quindi due principali linee di pensiero di cui una fisionomica-strutturale e l'altra floristico-ecologica. Secondo la prima, della quale GRISEBACH (1838) può essere considerato il precursore, la vegetazione di un territorio è data dall'insieme di formazioni di vegetazione, cioè di comunità che si definiscono attraverso la "forma di crescita" delle specie dominanti e non in relazione alla loro composizione specifica.

In base alla seconda concezione, la floristico-ecologica, detta fitosociologica o sociologico vegetale, vengono indagati gli aspetti associativi delle piante, con l'individuazione di comunità vegetali, le associazioni appunto, che sono alla base di un sistema gerarchico di classificazione. Secondo il fondatore della fitosociologia, BRAUN-BLANQUET (1915), «l'associazione è un aggruppamento vegetale più o meno stabile e in equilibrio con l'ambiente, caratterizzato da una composizione floristica determinata, nel quale alcuni elementi esclusivi o quasi (specie caratteristiche) rivelano con la loro presenza un'ecologia particolare e autonoma».

Nella fitosociologia attuale vengono riconosciuti tre principali livelli di analisi:

- quello della Fitosociologia classica, floristica ed ecologica, detta anche sigmatista o meglio braun-blanquetista, mediante il quale si definiscono le associazioni, i livelli gerarchici ad esse collegati (sintaxa) e la loro ecologia (sinecologia);
- quello della Sinfitosociologia o Fitosociologia seriale, rivolto allo studio dei rapporti dinamici che legano le associazioni tra loro permettendo di definire le serie dinamiche di vegetazione o sigmeta;
- quello della Geosinfittosociologia o Fitosociologia catenale, che, interpretando i rapporti catenali o geografici intercorrenti tra più serie di vegetazione, consente l'individuazione di unità fitogeografiche di paesaggio o geosigmeta.

Tra le associazioni si possono instaurare rapporti diversi, che sono di tipo dinamico o catenale. Il primo caso si ha quando rappresentano tappe successive di uno stesso processo evolutivo o regressivo, definito dalla serie di vegetazione o *sigmetum*. Ad esempio un'associazione di vegetazione pascoliva che per abbandono si trasforma in una di arbusti, che a sua volta evolverà in una forestale. La serie di vegetazione è costituita dall'insieme di tutte le associazioni (comunità) legate da rapporti dinamici, le quali si rinvencono in un territorio con le stesse potenzialità vegetazionali. Questa porzione di territorio, detta *tessera*, rappresenta quindi l'unità biogeografico-ambientale di base del mosaico che costituisce il paesaggio vegetale. Secondo questa concezione il paesaggio, inteso come sistema di ecosistemi, è dato dall'integrazione delle serie di vegetazione che definiscono le unità di paesaggio vegetale, denominate geosigmeta o geoserie, che si ripetono in settori di territorio con le stesse caratteristiche edafiche e climatiche, quali possono essere una vallata o una montagna o un tratto di costa (BIONDI, 1994). Serie e geoserie di vegetazione sono pertanto modelli ambientali con i

quali è possibile integrare aspetti diversi, in prima analisi quelli fisiografici (caratteristiche geomorfologiche, natura delle rocce, esposizione, inclinazione e altitudine), le condizioni climatiche e le caratteristiche dei suoli (Figura 4.59). Lo studio dinamico e integrato della vegetazione è particolarmente idoneo per analizzare le condizioni attuali dei nostri territori in quanto negli ultimi decenni la loro ridotta utilizzazione in termini agro-pastorali ha innescato naturali processi di recupero per cui si trovano in aspetti diversi, caratterizzati dalla copertura vegetale.

Utilizzando queste concezioni, un elevato numero di fitosociologi è attualmente impegnato nella realizzazione di una cartografia di base della vegetazione d'Italia alla scala 1:250.000, in cui vengono rappresentati, oltre alla situazione attuale, anche gli ambiti di pertinenza delle diverse serie di vegetazione (BLASI *et al.*, 2000).

Risulta evidente da quanto presentato, seppure in forma notevolmente semplificata, che lo sviluppo della Fitosociologia è stato particolarmente ampio, in quanto si è passati dalla individuazione delle comunità alla loro caratterizzazione in chiave ecologica, dinamica e paesaggistica (BIONDI e ZUCCARELLO, 2000).

L'associazione possiede più anime, a quelle floristica, ecologica e sindinamica si è già accennato, resta da indi-

care la fitogeografica, che con le altre concorre a dare una visione vasta e articolata della copertura vegetale. Uno dei criteri tradizionalmente utilizzati per la tipificazione delle unità biogeografiche è il riconoscimento e la cartografia dei *taxa* (famiglia, genere, specie, sottospecie) che hanno una distribuzione territoriale limitata ad un'area geografica. Per la delimitazione delle unità biogeografiche maggiori (Regno e Regione) si considerano principalmente i fatti storici e genetici che hanno portato alla costituzione delle diverse flore e alla presenza dei cosiddetti macroendemismi, cioè famiglie e generi endemici. Per la delimitazione delle altre unità fitogeografiche si considera invece principalmente i *taxa* endemici a livello specifico o subspecifico e i rapporti tra questi e quindi le vicarianze geografiche. Recentemente, in virtù delle notevoli acquisizioni realizzate nel campo della fitosociologia è stato possibile integrare, nel riconoscimento dei territori fitogeografici, le tradizionali considerazioni di tipo corologico con le sincorologiche, riguardanti la distribuzione dei sintaxa e soprattutto di serie di vegetazione (sigmeta) e di geoserie (geosigmeta). In base a queste concezioni è stata recentemente realizzata la Carta biogeografica d'Europa alla scala 1:16.000.000 (RIVAS-MARTINEZ *et al.*, 2001).

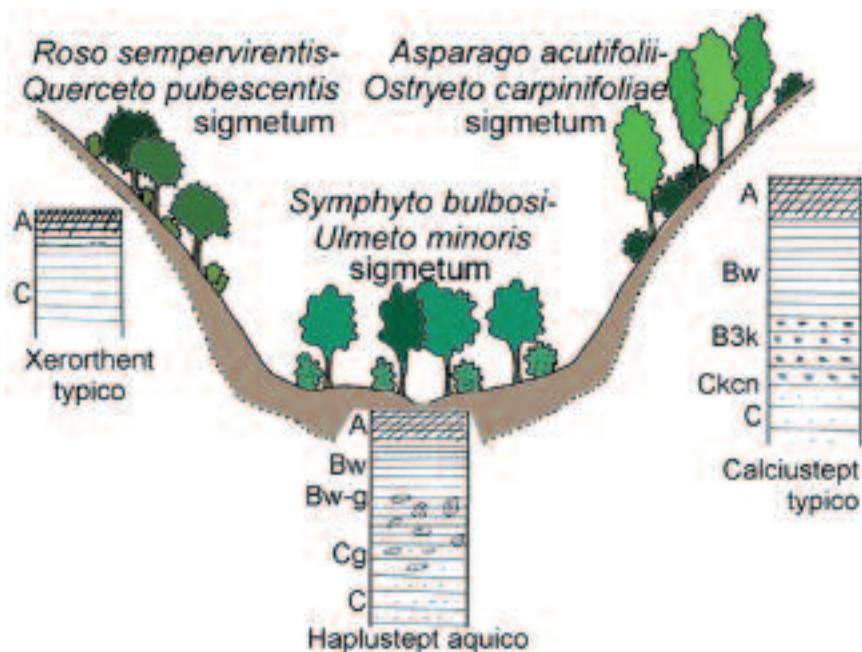


Fig. 4.59 - Il paesaggio vegetale di una vallecola, presente nelle formazioni marnoso-arenacee delle coste prossime al Monte Conero, viene rappresentato dal geosigmeto costituito dalla distribuzione delle serie di vegetazioni (sigmeta) che si distribuiscono sui versanti e sul fondo della stessa. Si evidenzia come a ogni serie di vegetazione corrisponda una precisa tipologia di suolo (BIONDI *et al.*, 2002).

LA VEGETAZIONE NELLA DIRETTIVA 92/43/EEC

Il concetto della conservazione di habitat, esplicitamente evidenziato nella direttiva, assume un elevato significato in quanto viene riconosciuto per la prima volta il valore del livello di organizzazione fitocenotica della biodiversità, rilevabile mediante analisi fitosociologiche e quindi indicato con la specifica terminologia (allegato I della Direttiva). Viene così resa realmente operativa la salvaguardia delle specie vegetali e animali realizzata sia direttamente, sia mediante la protezione degli ecosistemi in cui vivono e che vengono individuati e proposti per la conservazione. Di questi la vegetazione, oltre che indicare la parte direttamente e immediatamente percepibile, ci fornisce anche le caratteristiche ecologiche in base al ricordato postulato scientifico della scienza della vegetazione, per il quale a ogni associazione corrisponde una particolare condizione ecologica. L'uso del-

la terminologia fitosociologica in una direttiva dell'Unione europea assume un importante significato, poiché per la prima volta in un documento di rilevanza internazionale viene riconosciuto il ruolo della fitosociologia quale scienza di base per la gestione delle biodiversità. Si tratta di vera "sinecologia vegetale", capace di integrare aspetti diversi della vita associativa vegetale, dal livello di comunità a quello di paesaggio, in relazione con le caratteristiche ambientali.

Gli habitat indicati nell'allegato I della Direttiva sono stati attribuiti a una regione biogeografica secondo un'interpretazione della biogeografia dei territori dell'Ue che, seppure estremamente semplificata, risulta funzionale alla direttiva stessa in quanto permette di differenziare le tipologie di habitat in rapporto ai territori biogeografici di pertinenza. In base a questa interpretazione il territorio italiano è stato assegnato alle regioni Alpina, Continentale e Mediterranea (Figura 4.60).

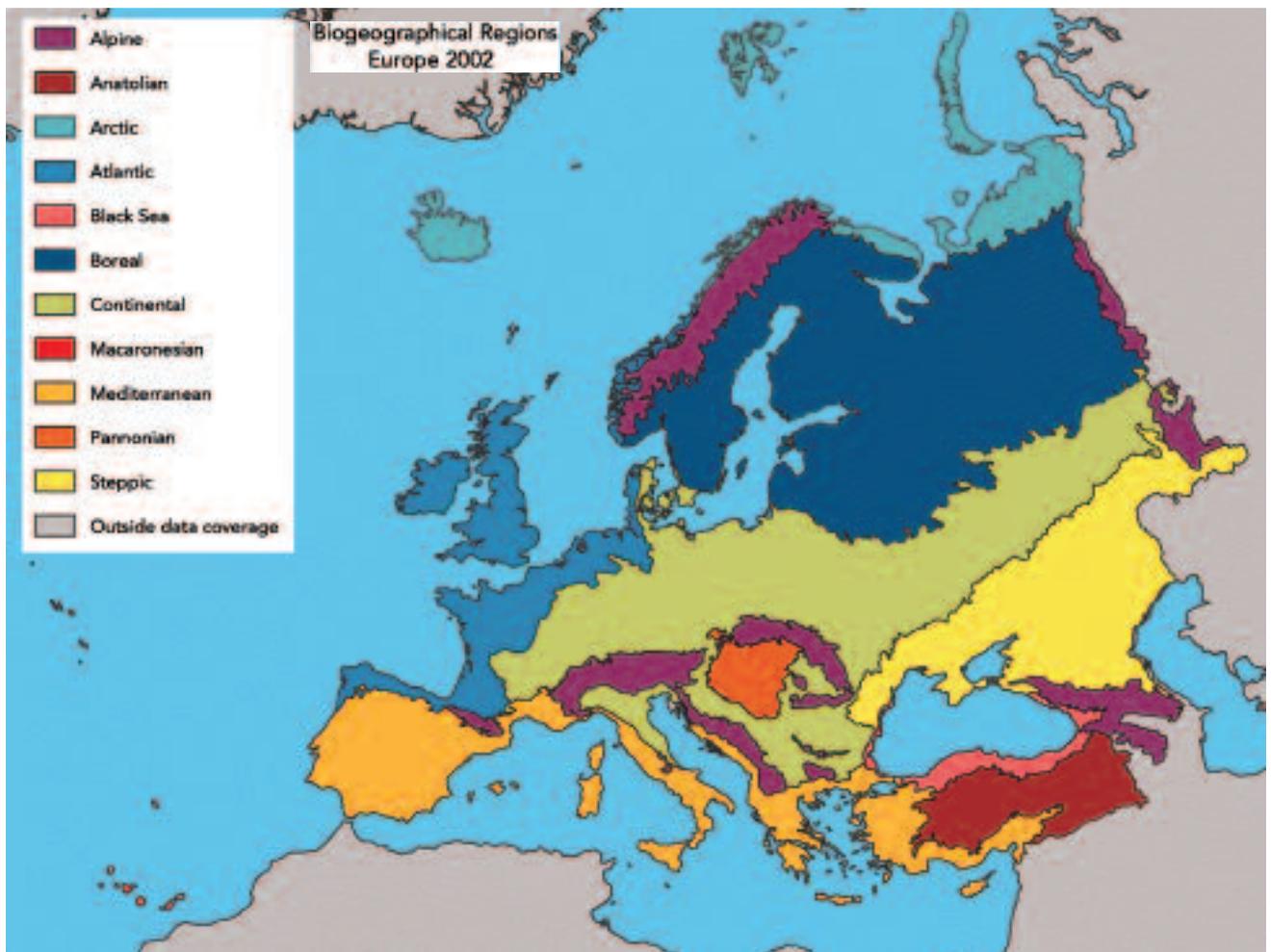


Fig. 4.60 - Carta delle regioni biogeografiche d'Europa, aggiornamento 2002 (<<http://dataservice.eea.eu.int/atlas>>, modificata).

Nell'applicazione della Direttiva le conoscenze degli ecosistemi e delle condizioni socio-economiche che li hanno determinati costituiscono la base irrinunciabile del sapere per definire le scelte più opportune da attuare. La fitosociologia non ha pertanto solo il compito, già assunto, di riferimento per la denominazione e individuazione della biodiversità, ma anche quello, sicuramente non meno importante, di concorrere a definire i modelli gestionali più idonei, in quanto compatibili con la conservazione dei siti individuati, e di consentirne il monitoraggio nel tempo tenendo conto che anche la biodiversità indotta dall'opera millenaria dell'uomo, agricoltore e allevatore di piante e animali, è da considerare non meno importante di quella propriamente naturale. Le condizioni economiche e sociali hanno infatti determinato tradizionali gestioni agro-silvo-pastorali che hanno generato una straordinaria varietà di ambienti modellati dalle attività umane con la conseguente forte espansione della nicchia ecologica di molte comunità e di numerose specie. La direttiva habitat tiene conto di questo processo di "umanizzazione" che ha pervaso pressoché completamente il territorio comunitario e in particolare quello italiano, per la straordinaria storia e l'elevata densità abitativa che l'ha caratterizzato, indicando molti habitat secondari o seminaturali quali lande, praterie e boschi che sono il frutto di questa plurisecolare utilizzazione.

In aiuto a ciò la Direttiva Habitat, all'Art. 10, prevede che la coerenza ecologica della Rete Natura 2000 possa essere incrementata dagli Stati attraverso l'individuazione di corridoi ecologici. È il tema, attualmente molto dibattuto, dei corridoi ecologici che debbono consentire lo spostamento delle specie animali e vegetali, superando le barriere interposte dall'urbanizzazione del territorio.

La dinamica dei principali aspetti vegetazionali in Italia in rapporto agli habitat della Direttiva

Nel presente capitolo, superando il necessario schematicismo del manuale di interpretazione degli habitat della direttiva (EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT, NATURE AND BIODIVERSITY, 2003 - *Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR25*), vengono descritti in modo unitario e sistemico i diversi aspetti vegetazionali (con molti riferimenti di dettaglio a scala di associazione vegetale) relativi agli "ambienti marini e costieri", a quelli "forestali, boschivi e di macchia" e quindi agli ambienti "prativi naturali e seminaturali".

Vegetazione marina e costiera

Gli ambienti marini e costieri rivestono notevole importanza in una nazione prevalentemente peninsulare e insulare come l'Italia, che vanta ben oltre 7.500 km di coste. Circa il 60% di queste sono coste basse, di tipo sedimentario, mentre la parte restante è data da coste alte, rocciose. L'analisi macrobioclimatica condotta in base agli indici proposti da RIVAS-MARTINEZ (1995) e alla recente "Carta del fitoclima d'Italia" realizzata nell'ambito del programma "Completamento delle conoscenze naturalistiche" (BLASI *et al.*, 2004) permette di verificare come lungo la penisola le coste siano prevalentemente interessate dal bioclima mediterraneo nel settore tirrenico e ionico, fatta eccezione per una parte dell'arco ligure, mentre quello adriatico è per lo più sottoposto al clima temperato di tipo continentale, tranne che nella parte settentrionale del bacino nella quale predomina il bioclima temperato a influenza atlantica (BIONDI e BALDONI, 1995).

L'elevata biodiversità delle coste italiane è principalmente determinata dalla posizione geografica della penisola, posta al centro del Mare Mediterraneo a dividere i bacini occidentale e orientale e, nel contempo, a collegare Nord e Sud dello stesso bacino quale ponte, seppure incompleto, tra l'Africa e l'Europa. A questa peculiare condizione geografica si legano le condizioni bioclimatiche indicate e una non minore variabilità geologica, geomorfologica e sedimentologica. Nel complesso si determina una diversità ambientale eccezionale, spesso relegata in siti estremamente limitati, nei quali si realizzano micro-habitat, di straordinaria rilevanza per la presenza di piante e animali. Purtroppo la fascia costiera è anche la parte del territorio nazionale che è stata maggiormente alterata e che risulta essere, per la sua naturale fragilità, la più gravemente minacciata dallo sviluppo socio-economico a causa dell'elevata pressione di tipo urbanistico-infrastrutturale, industriale e turistico-balneare.

Per comprendere le caratteristiche ecologiche dei sistemi costieri è necessario interpretare i fenomeni biologici e i gradienti ecologici su tutta la costa, evitando la separazione artificiosa tra ambiente sommerso ed emerso. Moltissimi dei fattori che riguardano la stabilità geomorfologica o la diffusione di comunità nel tratto emerso della spiaggia dipendono da fenomeni che trovano la loro origine in mare. La parte sommersa delle spiagge del Mediterraneo è caratterizzata da praterie di fanerogame marine, purtroppo in grave rarefazione, che svolgono un ruolo di primaria importanza nella stabilizzazione dei fondali. Tali comunità hanno infatti il compito di ridurre l'intensità degli effetti dovuti al moto ondoso attra-



Fig. 4.61 - Prateria di Posidonia (*Posidonia oceanica*): habitat particolarmente complesso, che produce grande quantità di materia organica e di ossigeno ed è inoltre capace di salvaguardare efficacemente il fondale marino dall'erosione (foto di C. Orestano).

verso la massa costituita dal fitto fogliame, attenuando l'erosione e favorendo l'accumulo della sabbia per mezzo di uno sviluppato apparato ipogeo. Ad esempio la *Posidonia oceanica*, che a dispetto del suo nome è specie endemica del Mediterraneo, accrescendo il proprio rizoma in direzione sia orizzontale sia verticale contrasta il progressivo insabbiamento e dà origine a una formazione a "terrazzo", detta in francese *matte*, che si oppone ai processi di erosione del fondale. La prateria a posidonia (Figura 4.61) costituisce inoltre un ecosistema particolarmente complesso, che produce grande quantità di materia organica e di ossigeno, habitat ideale per la vita di moltissimi animali acquatici, dai più semplici gruppi zoologici fino ai pesci. Le foglie della posidonia quando vengono spiaggiate dalle onde formano dei corpi sferici detti "palle di mare" o egagropile, che si rinvergono sulle spiagge. Altre fanerogame che danno origine a praterie sottomarine sono *Cymodocea nodosa*, che si rinviene sino a circa 20 m di profondità, *Zostera noltii*, dell'Atlantico e del Mediterraneo dove colonizza i primi 5 m di profondità e *Zostera marina*, la specie più comune e più importante nelle coste Nord-atlantiche e Nord-pacifiche, che nel Mediterraneo si rinviene alla foce dei grandi fiumi come ad esempio nel Nord Adriatico. La tipificazione fitosociologica delle praterie sottomarine porta al riconoscimento di associazioni diverse che vengono inquadrare nella classe *Zosteretea marinae*.

Le praterie di *Posidonia oceanica*, in particolare, sono estremamente vulnerabili alla variazione e alle alterazio-

ni dei parametri ambientali in quanto la loro formazione, struttura e dinamica sono strettamente legate a fattori edafici e climatici quali: natura del substrato, forza e direzione delle correnti, temperatura e altre qualità delle acque, penetrazione della luce, flussi sedimentari, ecc. Considerando le caratteristiche biologiche della pianta (lenti ritmi di accrescimento) e la dinamica delle praterie stesse (lentissimo recupero da disturbi esterni) molteplici cause, soprattutto di origine antropica hanno determinato la regressione della prateria a *Posidonia oceanica* in ampie zone del Mediterraneo, malgrado l'importanza che questo ecosistema riveste nell'equilibrio delle coste.

La parte emersa della spiaggia con le sue dune rappresenta un insieme di microambienti particolarmente inospitali per la vita vegetale. Il vento rende mobile la sabbia, causa l'erosione, nebulizza l'acqua marina e agisce inoltre sull'economia idrica interferendo sulla disponibilità di acqua per le piante. Le specie che colonizzano questi luoghi costieri sono pertanto notevolmente specializzate, adattate per occupare precise nicchie ecologiche, spesso estremamente limitate in quanto i gradienti dei più importanti fattori ecologici subiscono significative variazioni nello spazio di pochi metri.

Nei litorali sabbiosi emersi il substrato della zona regolarmente raggiunta dalle onde, sia in caso di calma che durante le mareggiate, risulta costantemente rimosso e caratterizzato da una tessitura troppo grossolana per permettere una coesione tra le sue particelle e il materiale trasportato sulla costa dal mare. In tali condizioni ambien-



Fig. 4.62 - Duna mobile soggetta a venti forti e costanti. Lo sparto pungente (*Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea*) e poche altre piante psammofile riescono a contrastare il trasporto della sabbia determinando la formazione di alte dune (foto di E. Biondi).

tali non è possibile lo sviluppo di forme di vita vegetale superiore (zona afitoica). Il materiale organico portato dalle onde si deposita sulla spiaggia laddove il mare non arriva per qualche mese all'anno e qui si decompone liberando le sostanze che andranno ad arricchire il substrato sabbioso. È questa la zona di sviluppo per la vegetazione annuale, alo-nitrofila, occupata in tutto il mediterraneo dall'associazione *Salsola kali-Cakiletum maritimae* con: il ravastrello (*Cakile maritima*), la salso erbacali (*Salsola kali*), la portulaca marina (*Euphorbia peplis*) e il poligono marittimo (*Polygonum maritimum*).

Più internamente compaiono i primi accumuli di sabbia, le cosiddette dune embrionali, ancora soggette al rimaneggiamento causato dall'azione del vento e occasionalmente raggiunte dagli spruzzi dell'acqua marina. La duna embrionale si forma per la presenza di una pianta, la gramigna delle spiagge (*Agropyron junceum* subsp. *mediterraneum* = *Elytrigia juncea* subsp. *juncea*), dotata di particolari adattamenti che le consentono di sopportare, o meglio, di opporsi all'accumulo della sabbia trasportata dal vento. La parte aerea di questa pianta risulta poco voluminosa rispetto a quella ipogea che ha rizomi notevolmente ramificati, tanto da creare un groviglio fittissimo, dal quale si dipartono numerose radici capaci di trattenere fortemente la sabbia. L'associazione vegetale presente sulle dune embrionali di quasi tutte le spiagge italiane è l'associazione *Echinophoro spinosae-Elymetum farcti*, costituita dal finocchio litorale spinoso (*Echinophora spinosa*) e dalle due gramigne delle spiagge: *Sporobolus*

pungens e *Agropyron junceum* subsp. *mediterraneum*, oltre alla santolina delle spiagge (*Otanthus maritimum*), all'erba medica marina (*Medicago marina*), alla soldanella di mare (*Calystegia soldanella*) e al cardo delle spiagge (*Eryngium maritimum*).

Sulle ben più elevate dune mobili che seguono le embrionali, dominandole, la vegetazione è costituita dallo sparto pungente (*Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea*), alta graminacea dall'infiorescenza piumosa, particolarmente adattata per contrastare efficacemente l'azione del vento e l'insabbiamento grazie a rizomi molto resistenti che si sviluppano con meccanismi simili a quelli della gramigna delle spiagge (Figura 4.62). L'associazione a cui dà origine consolidandosi la duna è l'*Echinophoro spinosae-Ammophiletum arundinaceae* (appartenente alla classe *Ammophiletea*) alla cui costituzione partecipano: il cardo delle spiagge (*Eryngium maritimum*), l'euforbia marittima (*Euphorbia paralias*) e il giglio delle spiagge (*Pancratium maritimum*).

Nel versante continentale della duna le condizioni di vita cambiano notevolmente, si realizzano infatti microambienti protetti dai venti salsi e quindi più favorevoli per le piante, sebbene risultino ancora con substrato povero di acqua e di humus. È questa la zona della così detta "duna grigia" in cui le dune iniziano a stabilizzarsi a opera di piccoli arbusti (camefite) che nelle aree a bioclima mediterraneo danno origine a garighe basse e discontinue dominate dalla crucianella di mare (*Crucianella maritima*) che viene per l'appunto riferita all'alle-



Fig. 4.63 - La vegetazione costituita dallo spillone delle sabbie (*Armeria pungens*) e dal perpetuino d'Italia a foglie piccole (*Helichrysum italicum* subsp. *microphyllum*) colonizza il settore interno delle dune della Sardegna settentrionale (foto di E. Biondi).

anza *Crucianellion maritimae*, nella quale si rinvencono anche il perpetuino d'Italia (*Helichrysum italicum*) o il perpetuino profumato (*H. stoechas*), il ginestrino delle spiagge (*Lotus cytisoides*) o il timo arbustivo (*Coridothymus capitatus*). In Sardegna in questa vegetazione sono presenti inoltre la scrofularia delle spiagge (*Scrophularia ramosissima*) o lo spillone delle spiagge (*Armeria pungens*) mentre il perpetuino d'Italia è ivi presente nella sottospecie sardo-corsa (*Helichrysum italicum* subsp. *microphyllum*) (Figura 4.63).

Aspetti di vegetazione terofitica notevolmente diversificati si insinuano tra quelli tipicamente psammofili perenni, dando origine a un eccezionale mosaico. Questa fugace vegetazione costituita da minuscole piante rientra, unitamente a quella che colonizza le radure delle macchie e delle garighe, nella classe *Tuberiaretetea*, nell'ambito della quale la vegetazione effimera dunale viene riferita all'ordine *Malcolmietalia*. La zona della "duna grigia" in Italia e in quasi tutto il Mediterraneo è stata maggiormente compromessa dalle attività antropiche, principalmente con il rimodellamento meccanico della duna e assai spesso con l'impianto assolutamente improprio e quanto mai inopportuno di specie esotiche arbustive e arboree.

L'ulteriore consolidamento della sabbia porta alla costituzione di macchie a ginepri costieri tra i quali il più diffuso è il ginepro coccolone (*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*), dai grossi galbuli sferici rosso-aranciati detti "coccole", che colonizza il versante a mare delle dune.

Questa vegetazione viene riferita all'associazione *Asparago acutifolii-Juniperetum macrocarpae*, presente, seppure in forma molto frammentaria e gravemente degradata, in Sardegna e in Sicilia oltre che in diversi siti della penisola italiana. Nel settore settentrionale della costa tirrenica, a Nord dell'Arno, alla transizione tra il bioclimate mediterraneo e quello temperato, questa vegetazione viene vicariata dall'associazione *Spartio juncei-Juniperetum macrocarpae*, decisamente più mesofila della precedente (VAGGE e BIONDI, 1999). In Sicilia, lungo il litorale Sud-orientale dell'isola, si rinviene invece l'associazione *Ephedro fragilis-Juniperetum macrocarpae*, più prossima alle formazioni Nord-africane. Sul versante interno delle dune mediterranee il ginepro coccolone viene più o meno completamente sostituito dal ginepro turbinato (*Juniperus phoenicia* subsp. *turbinata*), un ginepro fenicio con galbuli più grandi e ovoidali. Questa macchia in Sardegna viene riferita all'associazione *Oleo-Juniperetum turbinatae* che nelle stazioni più interne e distanti dal mare, come nel campo dunoso di Buggerru-Portixeddu, viene sostituita da un altro tipo di macchia più evoluta e notevolmente rara a quercia di Palestina (*Quercus calliprinos*) dell'associazione *Rusco aculeati-Quercetum calliprini* che in Sicilia, nel settore Sud-orientale, è vicariata dall'associazione *Junipero-Quercetum calliprini*. In tutte queste formazioni si rinvencono altre piante mediterranee quali il lentisco (*Pistacia lentiscus*), l'ilatro sottile (*Phillyrea angustifolia*), lo stracciabrache (*Smilax aspera*), la clematide

flammola (*Clematis flammula*), la robbia (*Rubia peregrina* var. *longifolia*) e il pungitopo (*Ruscus aculeatus*). Nelle coste Nord-adriatiche soggette al bioclimate temperato la vegetazione in oggetto è rappresentata dalla macchia a ginepro comune (*Juniperus communis*) e a olivella spinosa (*Hippophaë rhamnoides* subsp. *fluviatilis*) che dà origine alla rara associazione *Junipero communis-Hippophaetum fluviatilis*, la quale si installa sul versante continentale dei cordoni dunali o nelle depressioni interdunali più distanti dal mare, nel litorale compreso tra Grado e Ravenna. Dal punto di vista sintassonomico le associazioni mediterranee vengono riferite alla classe *Quercetea ilicis*, ordine *Pistacio-Rhamnietalia alaterni* e alleanza *Juniperion turbinatae*, mentre l'associazione Nord-adriatica alla classe *Rhamno-Prunetea*, ordine *Prunetalia spinosae* e alleanza *Pruno-Rubion ulmifolii*. A causa della rarità di questi tipi di vegetazione e del pericolo a cui sono soggetti su tutti i litorali mediterranei, la direttiva habitat li ha giustamente indicati come prioritari.

In molti litorali sabbiosi italiani si rinvengono attualmente anche pinete artificiali, in quanto sono molto rare le pinete che possono essere considerate autoctone. In Sardegna, in limitate zone, si trovano formazioni naturali a pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*), per esempio sull'isola di S. Pietro e nel Golfo di Porto Pino, nella parte Sud-occidentale dell'isola, dove la pineta viene riferita all'associazione *Pistacio-Pinetum halepensis*, nella subass. *juniperetosum*. Sulle dune marittime di Portixeddu-Buggerru si rinviene invece un bosco a pino domestico (*Pinus pinea*) spontaneo con esemplari anche secolari. La pineta a pino si colloca in rapporto con il bosco a *Quercus calliprinos* dell'associazione *Rusco aculeati-Quercetum calliprini* e si afferma quando si determina il forte degrado di tale foresta a cui fanno seguito fenomeni di deflazione eolica o di erosione dei versanti dunali. La direttiva habitat considera importante la salvaguardia della vegetazione autoctona a pini mediterranei su dune costiere e quella di origine antropica realizzata nell'ambito della lecceta (habitat 2270¹). In effetti i rimboschimenti a prevalenza di pino d'Aleppo o di pino domestico sono molto diffusi lungo le coste basse e sabbiose italiane.

Nelle zone costiere sono frequenti anche aree lagunari di estensione variabile che costituiscono ambienti assolutamente straordinari nei quali si sviluppano notevoli varietà di vita animale e vegetale. Gli habitat presenti in questi ecosistemi sono fortemente condizionati nelle

loro caratteristiche biocenotiche dalle variazioni dei gradienti ecologici di salinità, temperatura e profondità delle acque oltre che dalle caratteristiche del substrato. La Direttiva interpreta la necessità di salvaguardare la biodiversità delle lagune riconoscendo uno specifico habitat (1150) che prende in considerazione le "distese di acque salate costiere, poco profonde, di salinità e di volume d'acqua variabile, separate dal mare da un cordone di sabbia e ghiaia o più raramente da una barriera rocciosa. La salinità può variare, andando dall'acqua salmastra all'ipersalina secondo la piovosità, l'evaporazione e gli apporti d'acqua marina fresca durante le tempeste o per invasioni temporanee da parte del mare in inverno. Possono ospitare una vegetazione riferibile alle classi: *Ruppiaetea maritima*, *Potametea*, *Zostereetea* e *Charetea* o esserne completamente prive". Le associazioni vegetali presenti negli ambienti lagunari italiani consentono di riconoscere due principali ambiti biogeografici: quello dell'area bioclimatica temperata, in parte a impronta oceanica, del settore Nord-adriatico compreso tra i lidi ravennati e il Golfo di Trieste e l'altro riguardante il resto delle lagune italiane che si rinvengono in zone con bioclimate mediterraneo. Tra le associazioni che costituiscono l'habitat in Italia, lo *Zostereetum marinae* si ritrova principalmente nella regione temperata mentre in quella mediterranea prevale lo *Zostereetum noltii*. L'associazione *Ruppiaetum spiralis* è ampiamente diffusa in tutta la regione mediterranea mentre più marcatamente termofila risulta essere l'associazione *Ruppiaetum drepanensis*, principalmente distribuita negli stagni del Sud della Sardegna e della Sicilia occidentale.

Un habitat prioritario che assume contatti con quello lagunare è quello delle "steppe salate mediterranee", costituito da associazioni costiere mediterranee proprie delle depressioni caratterizzate da elevata salinità, ricche in piante perenni che si sviluppano su suoli temporaneamente invasi dall'acqua salata ed esposti all'estrema aridità estiva, che comporta la formazione di affioramenti di sale. In tali ambienti si sviluppano tipi di vegetazione attribuibili ai *sintaxa*: *Limonietaalia*, *Arthrocnemetalia* (= *Sarcocornietalia fruticosae*), *Thero-Salicornietalia* e *Saginetalia maritima*. Nel Nord Adriatico, nell'ambito della regione bioclimatica temperata, la vegetazione di questo habitat presenta alcune associazioni che evidenziano questo tipo di macroclima mentre altre per contro rappresentano l'estrema espansione settentrionale di tipologie che sono prettamente mediterranee e addirittura termomediterranee come l'associazione *Arthrocnemo macrostachyi-Halocnemetum strobilacei*. Tra le associazioni a distribuzione tipicamente temperata e soprattutto atlantica me-

¹ Vedi tabella 4.28 per la numerazione e denominazione ufficiale degli habitat.

rita una particolare menzione la presenza dell'associazione *Limonio serotini-Spartinetum maritimae*, in quanto in questa parte dell'Adriatico settentrionale *Spartina maritima* trova le uniche stazioni di distribuzione in Mediterraneo. Dal punto di vista biogeografico particolarmente significativa è la vegetazione a *Salicornia veneta*, ritenuta endemica di questo limitato settore anche se recenti segnalazioni la indicano per la località di S'Ena Arrubia, nella Sardegna centro-occidentale (FILIGHEDDU *et al.*, 2000). Nelle regioni a bioclimate mediterraneo le successioni e i tipi di comunità presenti negli ambienti lagunari risultano abbastanza uniformi. Per le aree costiere con macroclima termomediterraneo si può far riferimento alla vegetazione degli stagni di Cagliari e più in generale a tutte le aree costiere della Sardegna meridionale. In queste l'associazione più diffusa è il *Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum fruticosae*, mentre abbondante risulta anche la presenza dell'associazione *Arthrocnemo macrostachyi-Halocnemetum strobilacei*. Nei settori con substrato più elevato si rinviene per contro la vegetazione ad *Halimione portulacoides* qui riferibile all'associazione *Cynomorio coccinei-Halimionetum portulacoidis*. Tra le praterie salate retrodunali sono riscontrabili formazioni dominate da piante del genere *Limonium* che vengono riferite alla classe *Salicornietea fruticosae* e all'ordine *Limonietales*. Si tratta di comunità molto rare che solitamente occupano habitat estremamente ridotti.

La vegetazione terofitica annuale è data prevalentemente dal *Salicornietum emerici*, nelle vasche piatte spesso risultate dall'abbandono dell'attività di saline, o dall'associazione *Suaedo maritimae-Salicornietum patulae* particolarmente diffusa nelle radure del *Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum fruticosae*.

Per completare la rassegna della vegetazione costiera è necessario accennare, seppure brevemente, a quella che colonizza i difficilissimi ambienti delle coste rocciose, a falesia. Sono insiemi di microhabitat variamente subordinati ai fattori ecologici che permettono l'impianto di comunità vegetali diverse, condizionate dalla natura litologica e geomorfologica del substrato, dalla micromorfologia che determina possibilità di accumulo di detriti e di suolo favorendo le comunità aeroaline e diversamente alo-tolleranti, dalle formazioni terofitiche simili a quelle di gariga e di macchia. La più tipica vegetazione di falesia è però quella che viene raggiunta direttamente dall'aerosol marino e che si sviluppa nelle fessure delle rocce assumendo pertanto il vero carattere di vegetazione alo-rupicola, inquadrata nella classe *Crithmo-Staticetea*. Tale vegetazione è essenzialmente dominata dal finocchio di mare (*Cri-*

thmum maritimum) e da numerose specie del genere *Limonium* (= *Stative*) che differenziano numerosissime associazioni endemiche diffuse lungo le coste della penisola e delle isole italiane.

Vegetazione forestale, boschiva e di macchia

Alle nostre latitudini il paesaggio vegetale interno, rispetto alla linea di costa, è potenzialmente rappresentato dalla foresta che senza soluzione di continuità occuperebbe il territorio situato al di sotto del limite altitudinale superiore del bosco. In realtà il territorio italiano è ricoperto da boschi per circa 10 milioni di ha, pari al 30% dell'intera superficie nazionale. Nel corso dei secoli le foreste sono state infatti distrutte o fortemente modificate tanto che attualmente a questo termine in senso stretto, inteso come formazione primigenia, non è assegnabile nessun sistema forestale italiano. Preferiamo pertanto parlare di bosco e, ancor più spesso, di strutture meno evolute quali il prebosco o la macchia.

I boschi nel nostro paese sono comunque aumentati progressivamente, a partire dal 1940, a causa della perdita d'interesse economico che ha riguardato sia i boschi sia le praterie determinando il loro abbandono, con conseguente recupero spontaneo della vegetazione, che affermandosi ha sviluppato le associazioni previste nelle serie di vegetazione.

Le diverse formazioni forestali si differenziano in termini floristici principalmente in base alla distribuzione in senso altitudinale, quindi in rapporto alle variazioni climatiche, a parità di zona fitogeografica e di natura del substrato.

La vegetazione boschiva e di macchia mediterranea è rappresentata in Italia dalle formazioni che vengono attribuite alla classe *Quercetea ilicis* che interessano sia le zone calde e aride del bioclimate mediterraneo (infra e termo-mediterraneo) sia le più fresche e umide (meso-mediterraneo). Nelle prime zone bioclimatiche prevalgono le formazioni di macchia costituita da specie termofile, dell'ordine *Pistacio-Rhamnetalia alterni*, in cui si rinvennero la palma nana (*Chamaerops humilis*), l'euforbia arborescente (*Euphorbia dendroides*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*), il the siciliano (*Prasium majus*), l'asparago bianco (*Asparagus albus*). Sulle dune sono presenti le formazioni a ginepri coccolone o turbinato, già ricordate, che appartengono all'alleanza *Juniperion turbinatae*, mentre solo nelle Isole Pelagie e nel settore meridionale dell'Isola di Pantelleria e nel canale di Sicilia si trovano le macchie attribuibili all'alleanza *Periplocion angustifoliae*, a prevalente distribuzione Nord-africana, macchie che ospitano ra-



Fig. 4.64 - La periploca minore (*Periploca laevigata* subsp. *angustifolia*) partecipa alla costituzione di rarissimi lembi di macchia che in Italia si rinvencono solo nelle isole del canale di Sicilia (foto di E. Biondi).

re specie quali la periploca minore (*Periploca laevigata* subsp. *angustifolia*) (Figura 4.64) e la spina santa insulare (*Lycium intricatum*) con le associazioni *Periploco angustifoliae-Juniperetum turbinatae* e *Periploco-Euphorbietum dendroidis*. Questa vegetazione è legata al piano inframediterraneo e ha quindi una distribuzione estremamente limitata nel nostro paese mentre più diffuse sono le macchie del piano bioclimatico termomediterraneo, attribuibili principalmente all'alleanza *Oleo-Ceratonion* che prende il proprio nome dall'olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*) e dal carrubo (*Ceratonia siliqua*). La direttiva habitat non indica per le macchie termofile e aridofile nessun tipo di habitat prioritario determinando una grave lacuna, soprattutto per le formazioni dell'alleanza *Periplocion angustifoliae* che sono molto rare ed estremamente localizzate nel nostro paese. I boschi del piano bioclimatico meso-mediterraneo sono per lo più costituiti da leccete e da sugherete. Le prime si localizzano indifferen-

temente sui substrati calcarei mentre le seconde sono esclusive delle rocce cristalline. I boschi attribuiti a questa alleanza contengono una consistente varietà di arbusti sempreverdi quali le filliree (*Phillyrea media*, *P. latifolia*, *P. angustifolia*), il laurotino (*Viburnum tinus*), il terebinto (*Pistacia terebintus*), il mirto (*Myrtus communis*), ecc. Diffuse sono pure le liane quali lo stracciabraghe (*Smilax aspera*), la robbia (*Rubia peregrina* var. *longifolia*), le clematidi (*Clematis flammula* e *C. cirrhosa*), ecc. Tra le principali associazioni di lecceta in Italia si hanno il *Viburno-tini-Quercetum ilicis*, a distribuzione provenzale, che lambisce appena la riviera di ponente, il *Cyclamino repandi-Quercetum ilicis* dell'area tirrenica della penisola, l'*Erico-Quercetum ilicis* dei substrati cristallini dell'Italia meridionale. Sono inoltre presenti nel territorio italiano associazioni miste di sclerofille sempreverdi e caducifoglie, a prevalente distribuzione adriatica: *Fraxino orn-Quercetum ilicis*, *Ostryo-Quercetum ilicis* e *Cephalanthero longifoliae-Quercetum ilicis*.

Nelle zone submediterranee e temperate, che ricoprono vaste superfici della penisola italiana, la vegetazione forestale risulta mista di caducifoglie e viene attribuita alla classe *Quercio-Fagetea*, ordine *Quercetalia pubescentis* e alleanza *Carpinion orientalis*, a prevalente diffusione balcanica. Nell'Appennino questa vegetazione comprende boschi a dominanza di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e di roverella, spesso con carpinella (*Carpinus orientalis*) e acero d'Ungheria (*Acer obtusatum*).

Sui suoli acidi dell'Italia centro-meridionale si rintracciano le associazioni forestali dell'alleanza *Teucrio siculi-Quercion cerridis* che comprende i boschi a cerro (*Quercus cerris*) e a farnetto (*Q. frainetto*).

Il piano di vegetazione montano è dominato dalla potenzialità per i boschi di faggio (*Fagus sylvatica*) che nell'Appennino centro-settentrionale si fanno riferire all'alleanza balcanica *Aremonio-Fagion* della quale si individua la suballeanza *Cardamino kitaibelii-Fagenion sylvaticae*, mentre nell'Appennino centro-meridionale è presente l'alleanza endemica *Geranio versicoloris-Fagion sylvaticae*.

I boschi della suballeanza *Cardamino kitaibelii-Fagenion* a Sud dell'Appennino emiliano perdono buona parte della componente floristica differenziale e si collocano, in forma relittuale, nelle porzioni sommitali dei rilievi dell'Appennino umbro-marchigiano e abruzzese. È in questi tratti dell'Appennino che si determina la zona di tensione tra le faggete meridionali dell'alleanza *Geranio versicoloris-Fagion* e quelle dell'*Aremonio-Fagion*. Il contatto con le prime si individua per la presenza delle specie caratteristiche: *Lathyrus venetus*, *Cyclamen hederi-*



Fig. 4.65 - Il bosco di faggio con abete bianco che si rinviene sui Monti della Laga rappresenta uno dei rari esempi dell'habitat prioritario 9220 presente nell'Appennino centrale (foto di E. Orsomando).

folium, *Helleborus bocconei*, *Daphne laureola*, *Acer obtusatum*, *Pulmonaria apennina*, *Ranunculus lanuginosus*. Di questa alleanza nell'Appennino centrale si rinviengono, alle quote più basse del piano montano, le associazioni: *Lathyro veneti-Fagetum sylvaticae*, dei rilievi calcarei, e *Staphyleo pinnatae-Fagetum sylvaticae*, dei substrati fli-schyoidi (BIONDI *et al.*, 2002).

Per l'Appennino meridionale e la Sicilia l'alleanza *Geranio versicoloris-Fagion* presenta numerose associazioni quali: *Geranium versicolor* (= *G. striatum*), *Anemone apenninae-Fagetum*, *Acer lobelii-Fagetum*, *Campanulo trichocalycinae-Fagetum* e *Doronico columnae-Fagetum*. Nell'ambito dei boschi appenninici di questi tipi la direttiva ha individuato due habitat prioritari: "Faggete appenniniche con *Taxus* e *Ilex*" e "Faggete appenniniche con *Abies alba* e faggete con *Abies nebrodensis*" che rivestono un notevole rilievo fitogeografico ed ecologico. Le formazioni a faggio con tasso e agrifoglio sono faggete microterme, pressoché pure, schiettamente montane o faggete termofile miste, con varie latifoglie submediterranee. Per quanto concerne l'altro habitat "Faggete appenniniche con

Abies alba e faggete con *Abies nebrodensis*" si deve precisare che l'endemico abete dei Nebrodi è attualmente ridotto a una sola popolazione, costituita da appena 29 individui, localizzata nel Vallone degli Angeli sulle Madonie, e che l'abete bianco appenninico presenta non pochi caratteri morfologici differenziali rispetto alla specie, per cui è stato recentemente attribuito ad *Abies alba* subsp. *apennina* Brullo, Scelsi e Spampinato. I nuclei più importanti sono in Abruzzo (Gran Sasso e Monti della Laga – figura 4.65), nell'Appennino molisano e in quello lucano centro-settentrionale, al Gargano e quindi al Pollino, alla Sila, alle Serre Calabresi e all'Aspromonte.

Sulle Alpi i boschi di caducifoglie occupano solitamente le stazioni meno elevate, prealpine con bioclimate di tipo oceanico mentre le conifere tendono a svilupparsi alle quote superiori a partire dal piano montano dove si registrano le abetine di abete bianco. Le faggete delle Alpi Nord-orientali (POLDINI e VIDALI, 1995) e in parte quelle delle Alpi centrali manifestano, ancor più di quelle dell'Appennino centro-settentrionale, il legame di alleanza *Aremonio-Fagion* con le analoghe formazioni

orientali rispetto alle quali si collocano nella suballeanza *Lamio orvalae-Fagenion*, che riunisce le associazioni di faggete mesofile delle montagne centrali della regione il-lirica. Per il resto delle Alpi le faggete vanno inquadrare nell'alleanza *Galio odorate-Fagion* che include sia i boschi alpini sia i centro-europei. Nell'ambito di questa alleanza si riconoscono le suballeanze: *Galio odorati-Fagenion sylvaticae* e *Cephalanthero-Fagenion sylvaticae*, rispettivamente per le formazioni microterme e xeroterme. La maggiore specificità della vegetazione forestale alpina è però data dai boschi di conifere della classe *Vaccinio-Picetea*, tra i quali si annoverano le peccate, formazioni compatte di abete rosso (*Picea abies*) che nel Trentino-Alto Adige rappresentano la vegetazione forestale maggiormente diffusa. Rilevanti sono anche le formazioni a Pino silvestre (*Pinus sylvestris*) che sempre nel territorio trentino si raggruppano in associazioni che fanno riferimento a condizioni climatiche di tipo continentale (*Ononido-Pinion*) e suboceanico (*Erico-Pinion*). Alle quote più elevate del piano subalpino si rinvencono ancora alcune peccate (dette appunto peccate subalpine) che mano mano si fanno più aperte per lasciare il passo alle formazioni arbustive con alcune specie arboree quali il larice (*Larix decidua*) e il pino cembro (*Pinus cembra*) con le associazioni *Rhododendro-Laricetum* e *Rhododendro-Pinetum cembrae*, entrambe caratterizzate da un denso tappeto di rododendro rosso (*Rhododendron ferrugineum*) nel quale si riscontrano sia il mirtillo nero (*Vaccinium myrtillus*) sia il mirtillo rosso (*V. vitis-idaea*). Più in alto, nel cosiddetto orizzonte degli arbusti contorti, questa vegetazione si trasforma nell'associazione *Rhododendretum ferruginei* che perde completamente la presenza delle specie arboree, nello stesso orizzonte si rinviene anche la vegetazione a ginepro nano (*Juniperus alpina*) e uva orsina (*Arctostaphylos uva-ursi*) dell'associazione *Junipero-Arctostaphyletum*. Da ultimo, nella zona degli arbusteti primari vanno ricordati per la loro diffusione sulle Alpi e per la loro presenza anche in alcune stazioni appenniniche le pinete prostrate a pino mugo (*Pinus mugo*) che, con l'associazione *Mugo-Rhododendretum hirsuti*, vengono considerate habitat prioritario (4070).

Nelle forre e nei valloni delle aree con bioclima temperato delle Alpi e in parte anche sugli Appennini si sviluppano i boschi dell'alleanza *Tilio-Acerion*, che sono formazioni miste di latifoglie nobili con aceri, tigli e frassini. L'habitat prioritario "Foreste dei valloni del *Tilio-Acerion*" (9180) in Italia presenta il maggior sviluppo nei territori dell'arco alpino mentre sulla catena appenninica si rinviene in situazioni relittuali (TAFFETANI, 2000).

Notevolissima importanza riveste inoltre il gruppo di habitat definiti dalla direttiva come "Foreste di conifere montane mediterranee e macaronesiche", all'interno del quale si rinvencono gli habitat prioritari: "Foreste Sud-appenniniche di *Abies alba*" (9510), "Foreste sub-mediterranee di pini neri endemici" (9530), "Foreste mediterranee endemiche con *Juniperus* spp." (9560) e "Boschi mediterranei di *Taxus baccata*" (9580).

Per le foreste Sud-appenniniche di abete bianco, la nuova definizione fa perdere di significatività all'habitat stesso, rispetto alla precedente versione che riuniva le "Foreste appenniniche di *Abies alba* e *Picea excelsa*". Essa rende più coerente l'habitat con la regione biogeografica mediterranea di appartenenza ma esclude le foreste appenniniche a *Picea excelsa* che perdono così d'importanza in quanto vengono inserite in un habitat non prioritario, mentre sarebbe stato opportuno considerarle tali per l'eccezionalità di questi boschi che sono presenti in un'area estremamente limitata del settore tosco-emiliano dell'Appennino settentrionale: la valle del torrente Sestaione, presso l'Alpe delle Tre Potenze, dove costituiscono un esempio di vegetazione relitta di estremo interesse fitogeografico.

Con l'habitat "Foreste mediterranee endemiche di *Juniperus* spp." (9560) vengono considerate per l'Italia le formazioni relitte a ginepro turifero (*Juniperus thurifera*), con areale Ovest-mediterraneo (Nord-Africano-Ibero-Provenzale), che trovano il limite orientale di distribuzione in Italia sulle Alpi piemontesi. Si tratta di due stazioni situate in località Valdieri, in Val Gesso e in località Moiola, nella Valle Stura. L'insediamento dei popolamenti a *Juniperus thurifera* (Figura 4.66) sembra essere antico, almeno pre-wurmiano, come testimonia anche la presenza di numerose specie endemiche rupicole che si rinvencono nella vegetazione e nelle altre comunità che fanno parte della serie di vegetazione di questa importante fitocenosi. In entrambe le stazioni italiane il ginepro turifero è presente in ambiti di rifugio, dove si localizza in settori rupestri, in condizioni edafo-xerofile. Si tratta di comunità spiccatamente mediterranee, come dimostra anche la presenza di ginepro feniceo (*Juniperus phoenicea*) a Valdieri e ginepro emisferico (*J. emisphearica*) in entrambe le stazioni, che si collegano dinamicamente a garighe camefitiche mediterranee con specie quali *Lavandula vera*, *Satureja montana*, *Artemisia alba* e *Fumana procumbens*.

L'habitat "Boschi mediterranei di *Taxus baccata*" (9580) considera alcune importanti formazioni forestali relitte della Sardegna, che si rintracciano in forre e in canali



Fig. 4.66 - Rari esemplari di ginepro turifero abbarbicati insieme a individui di ginepro fenicio in Val di Gesso (foto di E. Biondi).

delimitati da rilievi costituiti da litologie acide, a quote comprese tra 500 m e 900 m. Tali formazioni danno luogo a una serie mesofila che si inserisce in ambiti in cui la vegetazione climatica è data da leccete. Una variante a questa vegetazione si sviluppa su substrati basici o neutri-basifili, alle quote comprese tra 900 m e 1.500 m, dove prende contatto con formazioni climatiche dell'ordine *Quercetalia pubescentis* o dell'alleanza *Quercion ilicis*.

L'habitat "Pinete mediterranee di pini neri endemici (incl. *P. heldreichii*)" comprende le "foreste del piano mediterraneo montano, su substrato dolomitico, dominate da pini del gruppo del *Pinus nigra*, spesso con una struttura densa". I pini mediterranei endemici presenti sulle montagne italiane sono: il pino nero (*Pinus nigra* subsp. *nigra*), il pino laricio (*P. nigra* subsp. *laricio*) e il pino loricato (*Pinus heldreichii*). Il pino nero nella penisola italiana è presente con popolazioni ritenute autoctone in Friuli Venezia Giulia, Veneto, Abruzzo, Molise, Campania, Basilicata e Calabria. In Abruzzo *Pinus nigra* subsp. *nigra* è noto con una forma intermedia tra le subsp. *nigra* e *laricio* denominata pino di Villetta Barrea, nel Parco Nazionale d'Abruzzo. Il pino nero costituisce per lo più boschi rupestri che in Friuli Venezia Giulia vengono riferiti all'associazione *Fraxino orni-Pinetum nigrae*, dell'alleanza *Fraxino orni-Ostryon carpinifoliae* (POLDINI, 1969), mentre nell'Appennino centro-meridionale si inserisce in differenti tipologie vegetazionali: in Basilicata l'associazione *Genisto sericeae-Pinetum nigrae* dinamicamente collegata all'orno-ostrieto,

in Calabria occupa oltre all'orizzonte delle querce caducifoglie anche quello delle faggete. Il pino laricio è noto per la Corsica e per l'Italia, dove si localizza principalmente in Calabria (Sila e Aspromonte) e in Sicilia (Etna). In Calabria le popolazioni si distinguerebbero dalle analoghe della Corsica costituendo una varietà descritta come *Pinus nigra* subsp. *calabrica*. Sia in Calabria sia in Sicilia il pino laricio forma pinete anche molto estese interessando generalmente la fascia che va da 1000 m fino a 1800-1900 m sull'Etna, ai limiti della vegetazione arborea, dove si comporta come specie pioniera e frugale colonizzando le lave e insediandosi su suoli poveri o pendii assolati ove difficilmente possono crescere altre essenze arboree. Le pinete calabresi vengono riferite all'associazione *Hypochaerido-Pinetum laricionis*. Il pino loricato è specie distribuita sui gruppi montuosi del settore Nord-orientale del Mediterraneo che in Italia è localizzato esclusivamente in Basilicata e Calabria: nella prima regione *Pinus heldreichii* si rinviene principalmente sul Massiccio del Pollino mentre in Calabria sui Monti di Orsomarso e Montea. Il pino loricato si localizza da un'altitudine compresa tra 800-2000 m di quota fin oltre il limite della vegetazione arborea dove costituisce boschi riferibili alla classe *Pino-Juniperetea* e all'associazione *Pino leucodermis-Juniperetum alpinae* delle fitocenosi più mature presenti sul Monte Pollino e dove risulta collegata dinamicamente a praterie dell'associazione *Carici-Seslerietum nitidae* e a stadi pionieri a *Juniperus alpina* (STANISCI, 1997).

Vegetazione prativa naturale e semi-naturale

Le praterie sono costituite da piante erbacee perenni la cui forma biologica corrisponde all'*habitus* emicriptofitico, cioè di piante che superano la stagione avversa, quella invernale, con le gemme poste a livello del terreno, protette dalle foglie secche dell'anno precedente. Le praterie si distinguono in primarie, se poste alle quote superiori al limite altitudinale potenziale del bosco e secondarie, se ottenute successivamente alla distruzione del bosco stesso. Le praterie, primarie o secondarie, rappresentando l'aspetto strutturale più importante della copertura vegetale insieme a quello forestale, hanno costituito l'oggetto di indagini fitosociologiche sin dalle origini di questa scienza e continuano ancor oggi a suscitare notevole interesse nei ricercatori.

Le praterie secondarie vengono mantenute con la gestione agro-pastorale del cotico erboso che impedisce al bosco di recuperare sui terreni che gli sono stati "violentemente" sottratti, al pari di quanto realizzato con la pratica del debbio, attuata per ridurre a coltura i terreni ottenuti dopo l'incendio forestale. Molte praterie secondarie sono spesso stabili e capaci di conservare il suolo dall'erosione idrica, spesso ancor meglio della vegetazione forestale, e hanno una composizione floristica particolarmente ricca, tanto da essere ritenuta ambiti importanti per la conservazione della biodiversità.

Le diverse formazioni fisionomiche di prateria, legate alle utilizzazioni agronomiche e zootecniche di prato, prato-pascolo e pascolo, sono state inquadrare in classi fitosociologiche diverse. Di queste le più interessanti, anche a fini applicativi, sono la *Carici rupestris-Kobresietea bellardii*, la *Elyno myosuroidis-Seslerietea coeruleae* e la *Nardetea strictae* per le praterie prevalentemente primarie mentre la *Molinio caeruleae-Arrhenatheretea elatioris* e la *Festuco-Brometea* riguardano le formazioni secondarie, rispettivamente negli aspetti mesofili e mesoigrofilo dei prati falciabili e da semiaridi a mesofili dei pascoli collinari e montani. Per le zone mediterranee dell'Ue la direttiva indica l'habitat prioritario "Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue" (6220) che si riferisce alla classe *Thero-Brachypodietea* pur volendovi comprendere sia le praterie perenni con abbondanza di terofite sia le formazioni di sole piante annuali. Con tale classe in effetti venivano riunite comunità di composizione floristica, struttura e dinamica differenti, per cui recentemente si è preferito sostituirla con classi specifiche che inquadrano formazioni tra loro più omogenee come la *Lygeo-Stipetea*, delle praterie aperte di grandi graminacee perenni con fisionomia di pseudo-steppe, e la *Tuberarietea guttatae*, dei

pratelli effimeri, terofitici, di carattere xerico e pioniero, che si sviluppano all'interno delle precedenti e con le quali risultano legate da processi successionali. Particolare importanza, per le zone del mediterraneo occidentale, riveste inoltre la classe *Poetea bulbosae*, diffusa in Italia principalmente in aree silicicole della Sardegna (LADERO *et al.*, 1992) dove si praticano forme colturali e di allevamento simili a quelle che portano alla costituzione del paesaggio della dehesa, proprio della Penisola Iberica.

Le praterie della classe *Lygeo-Stipetea* sono date prevalentemente da formazioni dominate da *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta* o *Lygeum spartum*. La graminacea cespitosa di grossa taglia, *Ampelodesmos mauritanicus*, detta in italiano tagliamani, costituisce fitocenosi di aspetto savanoide, che svolgono un ruolo di primaria importanza nella stabilizzazione dei substrati mobili.

Hyparrhenia hirta è specie ad ampia distribuzione diffusa oltre che nel Mediterraneo anche in territori dell'Africa, dell'Asia occidentale e della Macaronesia. In Italia la vegetazione a barboncino mediterraneo trova la sua migliore espressione in alcune zone della Calabria e della Sicilia per le quali sono state descritte le associazioni *Heteropogono contorti-Hyparrhenietum hirtae*, alla quale partecipano anche le specie *Heteropogon contortus* e *Aristida caerulea*, e *Aristido caerulea-Hyparrhenietum hirtae*, caratterizzata dalle graminacee *Stipa parviflora* e *Stipagrostis sahelica*.

La vegetazione a *Lygeum spartum* si trova sui terreni argillosi dell'Italia meridionale, che spesso sono interessati da fenomeni di erosione rapida di tipo calanchivo (Figura 4.67). In queste condizioni lo sparto prevale sulle altre specie grazie al suo apparato radicale molto sviluppato, con il quale difende il substrato dell'azione erosiva delle acque di scorrimento superficiale.

Per quanto riguarda la vegetazione terofitica mediterranea, questa raggiunge nelle zone più calde della penisola italiana e nelle isole la maggiore biodiversità con una serie notevolissima di associazioni le quali si raggruppano negli ordini *Malcolmietalia*, presenti sulle formazioni sabbiose, e *Trachynetalia distachyae*, dei substrati calcarei. Sulle dune adriatiche italiane sono diffuse le associazioni *Sileno coloratae-Vulpietum membranaceae* e *Maresio nanae-Ononidetum variegatae*, mentre sulle coste tirreniche e joniche si rinvergono le associazioni *Sileno coloratae-Ononidetum variegatae*, *Sileno nicaensis-Ononidetum variegatae*, *Sileno nicaensis-Cutandietum maritimae* e *Senecioni leucanthemifolii-Matthioletum tricuspidatae*. Le principali associazioni dell'ordine *Trachynetalia distachyae* de-



Fig. 4.67 - Prateria a *Lygeum spartum* sui terreni argillosi e salati prossimi alla città di Taranto (foto di E. Biondi).

scritte al di fuori dei sistemi dunali per il settore centro-adriatico della penisola sono il *Saxifraga tridactylites-Hypochoeridetm achyrophori* e il *Trifoglio scabri-Hypochoeridetm achyrophori*, rispettivamente con fenologia tardo-invernale e primaverile, mentre per quelli tirrenico e meridionale adriatico è stata individuata l'associazione *Crucianello latifoliae-Hypochoeridetm achyrophori*, decisamente più termofila della precedente. Sulle isole maggiori si rinvencono altre associazioni tra cui: *Thero-Sedetum cerulei*, *Vulpio-Trisetarietum aureae*, *Lophochloo cristatae-Plantaginetum lagopi* e *Valantio muralis-Sedetum cerulei*.

La classe *Festuco-Brometea* in Italia presenta tre ordini: *Festucetalia vallesiaca* che si rinviene soprattutto nelle valli interne, continentali, delle Alpi, *Scorzoneretalia villosae* a influenza orientale presente nel Friuli-Venezia Giulia (POLDINI, 1995) e nell'Appennino meridionale e *Brometalia erecti* diffuso sull'Appennino e presente sporadicamente anche in Sicilia (BIONDI *et al.*, 1995). Nell'Appennino l'ordine *Brometalia erecti* si presenta nei due subordini *Artemisio albae-Bromenalia erecti* e *Leucanthemo vulgaris-Bromenalia erecti*. Il primo riunisce le alleanze xerofile e semimesofile, prevalentemente calcicole: *Phleo ambiguus-Bromion erecti* e *Xerobromion* e si differenzia dal subordini *Leucanthemo vulgaris-Bromenalia erecti* per la presenza di specie mediterranee caratteristiche delle classi *Rosmarinetea officinalis* e *Cisto-Micromerietea*. Il subordini *Leucanthemo vulgaris-Bromenalia erecti*, con l'unica alleanza *Bromion erecti*, si riferisce invece alle praterie meso-

file non calcicole e si differenzia per il contingente di specie boreali per lo più caratteristiche delle classi *Molinio-Arrhenatheretea* e *Artemisietea vulgaris*, ordine *Agropyretalia repentis*. L'alleanza endemica dell'Appennino *Phleo ambiguus-Bromion erecti* riunisce i pascoli xerofili e semimesofili presenti nel piano altomontano, montano e collinare dell'Appennino calcareo e di un limitato settore della Sicilia con l'optimum nel piano bioclimatico collinare. Nell'ambito dell'alleanza appenninica vengono riconosciute due suballeanze: *Brachypodenion genuensis* per il piano altomontano dell'Appennino calcareo centro-settentrionale, *Sideridenion italicum* (= *Sideridenion syriacae* corretto) per i piani bioclimatici montano e altomontano dell'Appennino centro-meridionale con carattere marcatamente mediterraneo. Infine c'è l'alleanza *Xerobromion* che comprende i pascoli pionieri essenzialmente camefitici che si sviluppano su substrati calcareo-marnosi e marnoso-arenacei (BIONDI *et al.*, 1995). La ridotta utilizzazione delle praterie secondarie su vaste aree delle Alpi e degli Appennini ha permesso l'avvio di spontanei processi di recupero della vegetazione che porterà al ritorno del bosco, attraverso la costituzione di arbusteti e di formazioni preforestali. Si perderà così un patrimonio di biodiversità determinato dall'uomo e che la stessa direttiva habitat intende salvaguardare quando individua tra i prioritari l'habitat "Praterie semi-naturali aride e facies arbustive su substrati calcarei (*Festuco-Brometea*) (*siti importanti di orchidee)" (6210). L'evoluzione naturale di tali



Fig. 4.68 - Esempio di prateria secondaria poliflora con importante presenza di orchidee. Si evidenziano le vistose fioriture di *Gymnadenia conopsea* e di asfodelo bianco (*Asphodelus albus*) (foto di M. Baldoni).

praterie, quando non vengono più effettuate le attività agro-pastorali, comporta lo sviluppo di arbusteti termofili ed eliofili della classe *Rhamno-Prunetea*, preceduti nella loro diffusione da formazioni erbacee anch'esse termofile della classe *Trifolio-Geranietea*. Con il termine di siti importanti per le orchidee, si intendono le stazioni di prateria che ospitano un ricco corteggio di orchidacee o anche una sola popolazione di una certa rilevanza di queste, considerata poco comune sul territorio nazionale. Tale habitat in Italia si riscontra su grandi estensioni soprattutto sull'Appennino, nel bioclima temperato, piani submediterraneo e collinare nei quali si concentrano le popolazioni di orchidee (Figura 4.68). Le principali orchidee che si rinvergono in questi ambienti sono: *Aceras anthropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Coeloglossum viride*, *Dactylorhiza latifolia*, *Epipactis atrorubens*, *Gymnadenia conopsea*, *G. widderi*, *Neotinea maculata*, *Ophrys apifera*, *O. bertolonii*, *O. fuciflora*, *O. fusca*, *O. holoserica*, *O. sphegodes*, *O. tenthredinifera*, *Orchis coriophora*, *O. italica*, *O. mascula*, *O. morio*, *O. papilionacea*, *O. pauciflora*, *O. provincialis*, *O. purpurea*, *O. sambucina*, *O. tridentata*, *O. ustulata*, *O. x colemanii*, *Pseudorchis albida*, *Serapias lingua*, *S. parviflora*, *Spiranthes spiralis* e *Traunsteineria globosa*. Queste piante possono vivere in ambienti molto diversi, riuscendo a colonizzare i terreni più poveri e difficili grazie all'elevato grado di specializzazione raggiunto che si basa sulla simbiosi con funghi micorrizici e sull'intensa collaborazione con insetti impollinatori. La

conservazione delle praterie in oggetto e quindi dei popolamenti di orchidee richiede un'accurata gestione del territorio che preveda interventi volti a contrastare i processi di naturale recupero della vegetazione sulle praterie non più utilizzate. Ciò è realizzabile mediante il mantenimento delle tradizionali pratiche agro-pastorali, che comporta il pascolamento e la fienagione, in equilibrio con le caratteristiche geomorfologiche e biologiche dei siti (Figura 4.69). Tali forme di gestione sono quindi legate all'economia agricola e non c'è alcun dubbio che la perdita d'interesse economico dell'allevamento del bestiame allo stato brado abbia di fatto determinato il decisivo abbandono su ampi territori, storicamente usati per questi scopi.

Anche le praterie a nardo (*Nardus stricta*), graminacea cespitosa con spighe unilaterali molto caratteristiche e di colore violaceo scuro, si sviluppano sui substrati silicei delle zone montane e submontane e più raramente su quelli calcarei e sono state considerate come habitat prioritario dalla direttiva. Si tratta di formazioni che nelle migliori condizioni sono a cotico erboso chiuso e risultano ricche di specie quali: *Arnica montana*, *Avenula versicolor*, *Campanula barbata*, *Gentiana kochiana*, *G. punctata*, *Geum montanum*, *Leontodon helveticus*, *Nigritella nigra*, *Polygonum bistorta*, *Potentilla aurea*, *Pseudorchis albida*, *Trollius europaeus*, ecc. In Italia i pascoli a nardo sono localizzati principalmente sulle Alpi, dove occupano estensioni talora cospicue nei piani bioclimatici subalpino e montano,



Fig. 4.69 - La conservazione delle praterie in oggetto e quindi dei popolamenti di orchidee richiede l'accurata gestione del territorio che deve comprendere il mantenimento delle tradizionali pratiche agro-pastorali, implicanti il pascolamento e la fienagione (foto di E. Biondi).

con presenze anche nel piano alpino. Lungo la catena appenninica, i nardeti sono relativamente diffusi nell'alto Appennino toско-emiliano, mentre nell'Appennino centrale e meridionale risultano frequenti e talora anche estesi principalmente laddove ricorrono condizioni geolitologiche e geomorfologiche favorevoli (soprattutto nei Monti della Laga). Sui rilievi calcarei del Gran Sasso d'Italia e del Velino la loro distribuzione è legata a particolari condizioni geomorfologiche come il fondo di doline o altre zone pianeggianti con suolo profondo (BIONDI *et al.*, 1999). Negli altri sistemi montuosi dell'Appennino centrale, e ancor più in quelli dell'Appennino meridionale, le formazioni erbacee a nardo sono poco frequenti. Nelle Alpi e nell'Appennino settentrionale i nardeti alto-montani e subalpini appaiono chiaramente riferibili all'alleanza *Nardion strictae*, mentre nell'Appennino centrale e meridionale le diverse associazioni descritte vengono inquadrare nell'alleanza *Ranunculo-Nardion*. La direttiva indica l'habitat prioritario quale "Formazioni erbose di nardo, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale)" (6230) per la cui conservazione valgono in massima parte le indicazioni date per le praterie dell'ordine *Brometalia erecti*, da ciò la necessità di una tradizionale gestione, ovviamente senza eccedere con il carico di bestiame pascolante.

Anche le praterie dell'ordine *Festucetalia vallesiacaе* sono state considerate nella direttiva, seppure più recentemente con l'ingresso nell'Ue dell'Austria che ha richiesto l'inserimento dell'habitat prioritario "Steppe subpannini-

che" (6240). Tale habitat è presente anche in Italia, nelle valli interne del Trentino Alto Adige (PEDROTTI, 1965-68).

Le praterie primarie si distinguono in termini floristici in rapporto al substrato e alla regione biogeografia. Sulle Alpi i terreni silicicoli, sopra il limite potenziale del bosco, sono interessati dalla presenza di praterie dominate dalla carice ricurva (*Carex curvula*) o dal nardo (*Nardus stricta*), mentre sui suoli basici si sviluppano formazioni dominate dalla sesleria comune (*Sesleria varia*), orofita medio-europea che non scende agli Appennini, o dall'elina (*Elyna myosuroides*), ciperacea atico-alpina che è presente in condizioni relittuali anche su poche cime dell'Appennino centrale (Figura 4.70). La continuità delle praterie primarie è spesso interrotta dalle cosiddette "vallette nivali", depressioni più o meno profonde che in virtù della loro conformazione mantengono la neve più a lungo, spesso sino all'inizio dell'estate, e sono interessate dalla presenza di tipi di vegetazione particolarmente mesofili come quelli a salici prostrati (*Salix herbacea* e *S. retusa*). Questi risultano ben rappresentati sulle Alpi mentre sono particolarmente rari negli Appennini. In particolare la vegetazione a salice erbaceo dell'Appennino (Figura 4.71) si rinviene in poche stazioni che trovano il limite meridionale di distribuzione nel Gran Sasso d'Italia, dove il salice è presente con l'associazione endemica *Armerio majellensis-Salicetum herbaceae*, estremamente rara, che merita pertanto la massima attenzione (BIONDI *et al.*, 2000). La conservazione delle stazioni relitte di questa vegetazione dovrebbe di fatto essere garantita in quan-



Fig. 4.70 - Paesaggio del piano bioclimatico alpino sul Gran Sasso d'Italia (foto di E. Biondi)

to esse sono situate nella zona a riserva integrale del Parco nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga. Con questo esempio si ritiene comunque necessario sottolineare il problema della salvaguardia di aspetti di diversità fitocenotica spesso non adeguatamente considerati dalla Direttiva e legati ad associazioni locali che si determinano nelle stazioni al limite di distribuzione delle specie con particolare significato fitogeografico. In tali casi risulta pertanto fondamentale diversificare il grado di conservazione accentuandolo per le associazioni con forte significato locale, in analogia con quanto viene proposto per le specie. Infatti lo stesso salice erbaceo nelle "Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia" (CONTI *et al.*, 1997) viene considerato come gravemente minacciato (CR) per l'Emilia-Romagna e a minore rischio (LR) per Marche, Lazio e Abruzzo, mentre non viene ritenuto in pericolo per le regioni alpine dove la specie presenta la maggiore diffusione nel nostro paese.



Fig. 4.71 - Aspetto di vegetazione a salice erbaceo (*Salix herbacea*) dell'associazione endemica *Armerio majellensis-Salicetum herbaceae* nelle "vallette nivali" del Gran Sasso d'Italia (foto di E. Biondi).

GLI HABITAT DELLA DIRETTIVA EUROPEA IN ITALIA

[Emanuela Giovi]

Al fine di evidenziare l'eccezionale valenza ecologica del territorio italiano tanto in termini di flora, vegetazione e fauna che come rete ecologica, si è ritenuto opportuno riprendere la struttura delle macrocategorie di habitat presente nel manuale di interpretazione, con particolare riferimento al nostro Paese¹ per quanto riguarda la distribuzione degli habitat prioritari (evidenziati con un asterisco).

Le apposite commissioni in seno alla rete "Natura 2000" hanno individuato 218 tipologie di habitat rappresentative nel loro complesso della variabilità ambientale di tutta Europa. 68 di tali habitat, pari a circa il 31% del totale, sono stati giudicati prioritari. Solo in Italia sono rappresentati 124 habitat (Tabella 4.28) pari a circa il 57% di tutti quelli europei; di questi 124 habitat 27 risultano prioritari, pari a circa il 40% di tutti quelli presenti in Italia. In un territorio che copre meno del 10% dell'estensione dell'Europa, quindi, è rappresentata oltre la metà di tutti gli habitat comunitari.

Come spesso accade anche quando si parla di biodiversità tassonomica, anche in questo caso la concentrazione di tali e tanti habitat diversi in un territorio così limitato è da ricondurre senza dubbio all'odierna conformazione così discontinua del territorio italiano, dovuta alle complesse vicende paleoclimatiche che hanno interessato nel tempo la penisola. Realtà tanto diverse possono oggi coesistere in un mosaico ricchissimo grazie alla variabilità fisiografica e climatica dell'Italia. Un paese privo di larghi tratti disabitati, a differenza di alcune nazioni Nord-europee, e proprio per questo maggiormente prezioso: le popolazioni che hanno abitato l'Italia, pur esercitando un'interferenza culturale millenaria nei confronti dell'ambiente, hanno saputo stabilire con esso un rapporto equilibrato che ha avuto come effetto la conservazione di tante realtà ambientali differenti, alcune delle quali sono il frutto stesso di questa interazione.

Viene di seguito riportata una prima sintesi delle tipologie di habitat comunitari presenti in Italia, così come raggruppate dalla stessa Unione Europea in un ordinamento gerarchico da ritenersi valido per tutti gli stati membri. In Italia sono rappresentate tutte le macrocategorie previste e la maggior parte dei raggruppamenti intermedi. L'aderenza di un tale apparato classificatorio con le realtà paesaggistiche italiane non è sempre perfetta e spesso si intuisce, nelle stesse definizioni, una dif-

ferente influenza di alcuni stati membri rispetto agli altri. L'Italia, pur avendo rappresentata sul proprio territorio tanta parte di questi habitat, è stata talvolta penalizzata dal punto di vista decisionale e si può dire che non tutto il mosaico di habitat che si snoda nel nostro paese sia descritto nel dettaglio; allo stesso modo, seppure sporadicamente, alcune definizioni stentano ad adattarsi perfettamente a quanto presente in Italia. Per le future riunioni si auspica un ruolo più incisivo da parte della delegazione italiana; questo sarà sicuramente realizzabile grazie ai grandi progetti di raccolta di informazioni naturalistiche di recente portate a compimento, che renderanno l'Italia più sicura anche di fronte a nazioni che da sempre vantano una conoscenza capillare del proprio territorio.

Nelle descrizioni e nei commenti che seguono, ciò che dovrebbe maggiormente stupire è non solo la rappresentatività dell'Italia rispetto al complesso degli habitat descritti per l'Europa, ma soprattutto il fatto che nella maggior parte dei casi tali habitat sono presenti in un numero elevato di siti e che quasi sempre in ogni sito è rappresentato più di un habitat.

1 Habitat costieri e vegetazioni alofitiche²

L'Italia, con la sua particolare conformazione peninsulare, riveste una notevole importanza nella rappresentazione e nella conservazione degli habitat legati al mare e agli ambienti salmastri. Rispetto all'Europa ha una posizione centrale nel bacino del Mediterraneo; si potrebbe dire che è posta al centro di un grande crocevia di biodiversità. Non mancano tuttavia aspetti più continentali o atlantici, vive testimonianze di antiche influenze o attivi centri di scambio con aree diverse del continente. Tutte queste tipologie ambientali, seppur largamente presenti in Italia, non hanno finora ricevuto una soddisfacente attenzione in termini di ricerca specialistica nel settore botanico. Molto resta infatti da conoscere, specialmente su alcuni ambienti di natura estrema, come quelli salmastri, che ospitano habitat particolarissimi ed organismi altamente specializzati.

¹ I dati sulla presenza degli habitat nei SIC provengono dalla Banca dati Natura 2000 presente presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

² Nomi e codici delle classi di habitat come nell'Allegato I della Direttiva 92/43/EEC "Direttiva Habitat":

<http://europa.eu.int/comm/environment/nature/nature_conservation/eu_nature_legislation/habitats_directive/index_en.htm>.

		A	C	M
1	HABITAT COSTIERI E VEGETAZIONI ALOFITICHE			
11	Acque marine e ambienti a marea			
1110	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina		x	x
1120 *	Praterie di Posidonie (<i>Posidonium oceanicae</i>)			x
1130	Estuari		x	x
1140	Distese fangose o sabbiose emergenti durante la bassa marea		x	
1150 *	Lagune costiere		x	x
1160	Grandi cale e baie poco profonde		x	x
1170	Scogliere		x	x
12	Scogliere marine e spiagge ghiaiose			
1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine		x	x
1240	Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici		x	x
13	Paludi e pascoli inondati atlantici e continentali			
1310	Vegetazione annua pioniera a <i>Salicornia</i> e altre specie delle zone fangose e sabbiose		x	x
1320	Prati di <i>Spartina</i> (<i>Spartinion maritimae</i>)		x	
14	Paludi e pascoli inondati mediterranei e termo-atlantici			
1410	Pascoli inondati mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)		x	x
1420	Praterie e fruticeti mediterranee e termo-atlantici (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)		x	x
1430	Praterie e fruticeti alonitrofilo (<i>Pegano-Salsoletea</i>)			x
15	Steppe interne alofile e gipsofile			
1510 *	Steppe salate mediterranee (<i>Limonietalia</i>)		x	x
2	DUNE MARITTIME E INTERNE			
21	Dune marittime delle coste atlantiche, del Mare del Nord e del Baltico			
2110	Dune mobili embrionali		x	x
2120	Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> ("dune bianche")		x	x
2130 *	Dune costiere fisse a vegetazione erbacea ("dune grigie")		x	
2160	Dune con presenza di <i>Hippophae rhamnoides</i>		x	
2190	Depressioni umide interdunari		x	x
22	Dune marittime delle coste mediterranee			
2210	Dune fisse del litorale del <i>Crucianellion maritimae</i>			x
2230	Dune con prati dei <i>Malcolmietalia</i>		x	x
2240	Dune con prati dei <i>Brachypodietaliae</i> vegetazione annua		x	x
2250 *	Dune costiere con <i>Juniperus</i> spp.		x	x
2260	Dune con vegetazione di sclerofille dei <i>Cisto-Lavenduletalia</i>			x
2270 *	Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>		x	x
23	Dune dell'entroterra, antiche e decalcificate			
2330	Dune dell'entroterra con prati aperti a <i>Coirynephoruse Agrostis</i>		x	
3	HABITAT D'ACQUA DOLCE			
31	Acque stagnanti			
3110	Acque oligotrofe a bassissimo contenuto minerale delle pianure sabbiose (<i>Littorelletalia uniflorae</i>)		x	
3120	Acque oligotrofe a bassissimo contenuto minerale su terreni generalmente sabbiosi del Mediterraneo occidentale con <i>Isoetes</i> spp.			x
3130	Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei <i>Littorelletea uniflorae</i> e/o degli <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>	x	x	x
3140	Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di <i>Chara</i> spp.	x	x	x
3150	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	x	x	x
3160	Laghi e stagni distrofici naturali	x		x
3170 *	Stagni temporanei mediterranei	x	x	x
32	Acque correnti			
3220	Fiumi alpini con vegetazione riparia erbacea	x	x	
3230	Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a <i>Myricaria germanica</i>	x	x	
3240	Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a <i>Salix elaeagnos</i>	x	x	x
3250	Fiumi mediterranei a flusso permanente con <i>Glaucium flavum</i>			x
3260	Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del <i>Ranunculion fluitantis</i> e <i>Callitriche-Batrachion</i>	x	x	x

3270	Fiumi con argini melmosi con vegetazione del <i>Chenopodium rubri</i> p.p. e <i>Bidention</i> p.p.	x	x	x
3280	Fiumi mediterranei a flusso permanente con il <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>	x	x	x
3290	Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il <i>Paspalo-Agrostidion</i>			x
4	LANDE E ARBUSTETI TEMPERATI			
4030	Lande secche europee	x	x	x
4060	Lande alpine e boreali	x	x	x
4070 *	Boscaglie di <i>Pinus mugo</i> e <i>Rhododendron hirsutum</i> (<i>Mugo-Rhododendretum hirsuti</i>)	x	x	
4090	Lande oro-mediterranee endemiche a ginestre spinose	x	x	x
5	MACCHIE E BOSCAGLIE SCLEROFILLE (MATORRAL)			
51	Arbusteti submediterranei e temperati			
5110	Formazioni stabili xerotermofile a <i>Buxus sempervirens</i> sui pendii rocciosi (<i>Berberidion</i> p.p.)	x	x	x
5130	Formazioni a <i>Juniperus communis</i> su lande o prati calcicoli	x	x	x
52	Matorral arborescenti mediterranei			
5210	Matorral arborescenti di <i>Juniperus</i> spp.	x	x	x
5220 *	Matorral arborescenti di <i>Zyziphus</i>			x
5230 *	Matorral arborescenti di <i>Laurus nobilis</i>		x	x
53	Boscaglie termo-mediterranee e pre-steppiche			
5310	Boscaglia fitta di <i>Laurus nobilis</i>		x	x
5320	Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere			x
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-steppici		x	x
54	Phrygane			
5410	Phrygane del Mediterraneo occidentale sulla sommità di scogliere (<i>Astragalo-Plantaginetum subulatae</i>)			x
5420	Phrygane di <i>Sarcopoterium spinosum</i>			x
5430	Phrygane endemiche dell' <i>Euphorbio-Verbascion</i>			x
6	FORMAZIONI ERBOSE NATURALI E SEMINATURALI			
61	Formazioni erbose naturali			
6110 *	Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell' <i>Alyso-Sedion albi</i>	x	x	x
6130	Formazioni erbose calaminari dei <i>Violetalia calaminariae</i>		x	x
6150	Formazioni erbose boreo-alpine silicicole	x		
6170	Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine	x	x	x
62	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli			
6210 *	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (<i>Festuco-Brometalia</i>) (*stupenda fioritura di orchidee)	x	x	x
6220 *	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	x	x	
6230 *	Formazioni erbose a <i>Nardus</i> , ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale)	x	x	x
63	Boschi di sclerofille utilizzati come terreni di pascolo (dehesas)			
6310	Dehesas con <i>Quercus</i> spp. sempreverde			x
64	Praterie umide seminaturali con piante erbacee alte			
6410	Praterie con <i>Molinia</i> su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (<i>Molinion caeruleae</i>)	x	x	x
6420	Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del <i>Molinio-Holoschoenion</i>	x	x	x
6430	Bordure planiziali, montane e alpine di megaforie idrofile	x	x	x
65	Formazioni erbose mesofile			
6510	Praterie magre da fieno a bassa altitudine <i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	x	x	x
6520	Praterie montane da fieno	x	x	
7	TORBIERE ALTE, TORBIERE BASSE E PALUDI BASSE			
71	Torbiere acide di sfagni			
7110 *	Torbiere alte attive	x	x	
7120	Torbiere alte degradate ancora suscettibili di rigenerazione naturale	x		
7140	Torbiere di transizione e instabili	x	x	x
7150	Depressioni su substrati torbosi del <i>Rhyncosporion</i>	x	x	x
72	Paludi basse calcaree			
7210 *	Paludi calcaree con <i>Cladium mariscus</i> e specie del <i>Caricion davallianae</i>	x	x	x
7220 *	Sorgenti petrificanti con formazione di travertino (<i>Cratoneurion</i>)	x	x	x
7230	Torbiere basse alcaline	x	x	x
7240 *	Formazioni pioniere alpine del <i>Caricion bicoloris-atrofuscae</i>	x		

8	HABITAT ROCCIOSI E GROTTI			
81	Ghiaioni			
8110	Ghiaioni silicei dei piani montano fino a nivale (<i>Androsacetalia alpinae</i> e <i>Galeopsietalia ladani</i>)	x	x	x
8120	Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (<i>Thlaspietea rotundifolii</i>)	x	x	x
8130	Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili	x	x	x
8160 *	Ghiaioni dell'Europa centrale calcarei di collina e montagna	x	x	x
82	Pareti rocciose con vegetazione casmofitica			
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	x	x	x
8220	Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica	x	x	x
8230	Rocce silicee con vegetazione pioniera del <i>Sedo-Scleranthion</i> o del <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>	x	x	x
8240 *	Pavimenti calcarei	x	x	x
83	Altri habitat rocciosi			
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	x	x	x
8320	Campi di lava e cavità naturali			x
8330	Grotte marine sommerse o semisommerse			x
8340	Ghiacciai permanenti	x		
9	FORESTE			
91	Foreste dell'Europa temperata			
9110	Faggeti del <i>Luzulo-Fagetum</i>	x	x	x
9130	Faggeti dell' <i>Asperulo-Fagetum</i>	x	x	x
9140	Faggeti subalpini dell'Europa Centrale con <i>Acer</i> e <i>Rumex arifolius</i>	x		
9150	Faggeti calcicoli dell'Europa Centrale del <i>Cephalanthero-Fagion</i>	x	x	x
9160	Querceti di farnia o rovere subatlantici e dell'Europa Centrale del <i>Carpinion betuli</i>	x	x	x
9170	Querceti di rovere del <i>Galio-Carpinetum</i>	x	x	
9180 *	Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del <i>Tilio-Acerion</i>	x	x	x
9190	Vecchi querceti acidofili delle pianure sabbiose con <i>Quercus robur</i>		x	x
91B0	Frassineti termofili a <i>Fraxinus angustifolia</i>	x	x	x
91D0 *	Torbiere boschive	x		
91E0 *	Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	x	x	x
91F0	Foreste miste riparie di grandi fiumi a <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> e <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> o <i>Fraxinus angustifolia</i> (<i>Ulmion minoris</i>)	x	x	x
91H0 *	Boschi pannonicici di <i>Quercus pubescens</i>	x	x	x
92	Foreste mediterranee caducifoglie			
9210 *	Faggeti degli Appennini con <i>Taxus</i> e <i>Ilex</i>	x	x	x
9220 *	Faggeti degli Appennini con <i>Abies alba</i> e faggeti con <i>Abies nebrodensis</i>	x	x	x
9250	Querceti a <i>Quercus trojana</i>			x
9260	Foreste di <i>Castanea sativa</i>	x	x	x
9280	Boschi di <i>Quercus frainetto</i>			x
92A0	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	x	x	x
92C0	Foreste di <i>Platanus orientalis</i> e <i>Liquidambar orientalis</i> (<i>Platanion orientalis</i>)			x
92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>)			x
93	Foreste sclerofille mediterranee			
9320	Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>			x
9330	Foreste di <i>Quercus suber</i>			x
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	x	x	x
9350	Foreste di <i>Quercus macrolepis</i>			x
9380	Foreste di <i>Ilex aquifolium</i>			x
94	Foreste di conifere delle montagne temperate			
9410	Foreste acidofile montane e alpine di <i>Picea</i> (<i>Vaccinio-Piceetea</i>)	x	x	
9420	Foreste alpine di <i>Larix decidua</i> e/o <i>Pinus cembra</i>	x		
9430 *	Foreste montane e subalpine di <i>Pinus uncinata</i> (* su substrato gessoso o calcareo)	x	x	
95	Foreste di conifere delle montagne mediterranee e macaronesiche			
9510 *	Foreste sud-appenniniche di <i>Abies alba</i>			x
9530 *	Pinete (sub-) mediterranee di pini neri endemici	x	x	x
9540	Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici	x		x
9560 *	Foreste endemiche di <i>Juniperus</i> spp.			x
9580 *	Boschi mediterranei di <i>Taxus baccata</i>	x		x

Tabella 4.28 - Distribuzione degli habitat citati per l'Italia nelle tre regioni biogeografiche: alpina (A), continentale (C) e mediterranea (M).

11 Acque marine e ambienti a marea

Il mare aperto e le zone soggette alle maree sono tra gli ambienti in cui l'Italia gioca un ruolo cruciale nell'economia del continente. Le ampie distese di *Posidonia oceanica* e le lagune costiere di molti settori peninsulari ne sono un vivo esempio. Si tratta, come in pochi altri ambienti, di luoghi in cui entra in gioco la sopravvivenza di un gran numero di organismi, appartenenti a gruppi tassonomici molto variegati. La presenza di spermatofite acquatiche è quindi legata alla riproduzione di molti micro e macroinvertebrati di acque salate, così come all'instaurarsi e al permanere di complesse comunità algali di enorme interesse tassonomico.

Tra gli habitat riuniti in questa categoria si ritrovano in Italia le aree litoranee sotto il livello del mare (1110), importanti per le loro comunità di angiosperme acquatiche e come aree di nidificazione di uccelli marini; gli estuari (1130) più rari in Italia, in cui si generano quegli ambienti di confine tra l'acqua dolce e quella salata così essenziali nella sopravvivenza di comunità di spermatofite acquatiche così come di microambienti bentonici tanto algali che a invertebrati; le aree soggette a marea (1140), ricche in microalghe e soprattutto in diatomee; le baie costiere soggette al movimento ondoso (1160), ricche in comunità bentoniche ad invertebrati e ricchissime in sedimenti utili a comunità vegetali acquatiche, barriere marine di origine biogenetica, ricchissime in alghe (1170).

Due habitat prioritari appartenenti a questa categoria si rinvencono in Italia: le praterie di *Posidonia oceanica*, esclusive del Mediterraneo, in cui *Posidonia*, angiosperma di rango prioritario, ospita a sua volta diversi taxa prioritari tra gli invertebrati e tra i pesci marini (1120* - 159 SIC); le lagune costiere, sistemi complessi a bilancio salino variabile, che ospitano ricchissime comunità di micro e macrofite e permettono la vita e la riproduzione di animali appartenenti a diversi gruppi tassonomici (1150* - 78 SIC).

12 Scogliere marine e spiagge ghiaiose

Non sono molte le tipologie di habitat rappresentate in Italia in questa mesocategoria; tuttavia esse sono riccamente presenti in termini quantitativi; questo è un buon segno, se si considera che gli ambienti costieri, in generale, finiscono prima di altri preda di invasione e urbanizzazione, a vocazione tanto di sfruttamento quanto turistica.

La linea di battigia (1210), unitamente alla fascia ad essa immediatamente retrostante, costituisce un ambiente ad uno stesso tempo ricchissimo in depositi di mate-

riale organico e sottoposto a intense sollecitazioni meccaniche e microclimatiche. È un ambiente limite, in cui solo particolari comunità vegetali annuali riescono ad insediarsi, con notevoli fluttuazioni strutturali derivanti dalle dinamiche stagionali. L'Italia, nonostante l'impatto antropico che insiste su molte delle sue aree costiere, conserva ancora molti di tali habitat, specialmente sul versante tirrenico e lungo la costa adriatica meridionale, estremamente a rischio per la continua frammentazione causata dal turismo e dalla pressione residenziale.

Anche relativamente alle coste rocciose l'Italia vanta la presenza di ampie scogliere ricche in specie spesso endemiche (1240). In questi ambienti, oltre alle condizioni estreme di vita (aerosol marino, venti battenti, insolazione intensa), la vegetazione deve essere adattata anche alle limitazioni spaziali naturalmente imposte. Solo in minuscole tasche di suolo, infatti, piante dall'ecologia particolarissima riescono a sopravvivere realizzando una frammentazione ed una biodiversità che si articola anche nello spazio di pochi metri. In questi ambienti il genere che ha sperimentato ai massimi livelli le proprie potenzialità evolutive in termini tassonomici e geografici è *Limonium*. Tale evoluzione è tuttora pienamente in corso: sulle nostre coste sono avvenute e avvengono continue speciazioni che hanno oggi come risultato un elevato numero di endemiti italiani che ricalcano tutta la microvariabilità geografica ed ecologica delle scogliere.

13 Paludi e pascoli inondati atlantici e continentali

Questi ambienti sono stati finora insufficientemente studiati. Ciò deriva spesso dalle difficoltà tassonomiche nel riconoscimento delle specie presenti. Essi meritano invece maggiore attenzione e costituiscono particolarissimi mondi ancora tutti da valorizzare. In passato gli ambienti salmastri inondati hanno subito pesanti interventi di bonifica. Oggi questa tendenza è stata in gran parte invertita e il valore di serbatoio vivente di biodiversità di questi ambienti comincia finalmente ad essere riconosciuto.

Le aree salmastre inondate possono ospitare specie con adattamenti specializzati all'elevato tenore salino del substrato e dell'intorno fisico (1310). La famiglia delle *Chenopodiaceae*, in particolare, con il genere *Salicornia* ed alcuni generi affini ha sviluppato raffinatissimi sistemi di specializzazione non solo funzionale ma anche morfologica. Si realizzano allora strutture estremamente compatte, ad elevato accumulo idrico e con sistemi riproduttivi a loro volta specializzati. Proprio la particolarità di queste strutture rende questi generi dei veri

e propri gruppi critici dal punto di vista sistematico; lo studio di tali *taxa* pertanto è in passato risultato discontinuo e frammentario.

Anche alcune graminacee riescono a raggiungere livelli di specializzazione simili, tanto da tollerare ambienti iperalini. Il genere *Spartina* forma infatti estesi cordoni legati agli ambienti di barene e più in generale questo habitat coincide con situazioni più stabili fungendo da agente di consolidamento grazie all'apporto fornito dalle lunghe strutture radicali sommerse (1320).

14 Paludi e pascoli inondati mediterranei e termo-atlantici

Là dove le condizioni climatiche e la posizione geografica determinano una situazione maggiormente mitigata, in luogo delle formazioni descritte nel precedente paragrafo si trovano comunità funzionalmente affini alle precedenti ma strutturalmente più articolate. Le restrizioni imposte dall'iperlinità persistono, ma è possibile rinvenire, oltre a specie annuali, anche comunità vegetali di natura persistente.

Esistono quindi giuncheti a composizione variabile, caratterizzati comunque dalla presenza di numerose specie prioritarie di natura stenoecia e quindi di elevato interesse conservazionistico (1410).

A questi ambienti, che hanno comunque i tratti fisiologici di distese a piante erbacee di taglia media e grande, si aggiungono comunità legnose a frutici di dimensioni variabili (1420). Nelle condizioni di maggiore aridità edafica data dalla concentrazione di cloruro di sodio si insediano comunità alofile a *Chenopodiaceae* perenni con elementi a gravitazione mediterraneo-atlantica. Anche qui si hanno tutti i problemi tassonomici di cui si parlava per le comunità a *Salicornia* ma sono in via di risoluzione i rapporti evolutivi all'interno dei generi e le dinamiche ecologiche che legano le specie all'ambiente e alle altre specie.

Quando il contenuto in nitrati si fa più elevato, in luogo delle piante più strettamente alofile si rinvengono comunità con un maggiore grado di articolazione strutturale (1430). Questi ambienti si trovano, in Italia, tanto in ambiti pianeggianti che in tipiche formazioni calanchive. L'aridità determinata dal contenuto in sale resta molto elevata, tuttavia il substrato non contrae legami diretti con l'acqua salata e trovano spazio, oltre ad alcune *Chenopodiaceae*, dei generi *Salsola*, *Atriplex* e *Suaeda*, anche alcune rappresentanti di altre famiglie che non mostrano tratti di alofilia ma solo di alo-tolleranza e nitrofilia.

1.5 Steppe interne alofile e gipsofile

In Italia è presente, con un significativo numero di siti, un importante habitat prioritario appartenente a questo raggruppamento (1510* - 63 SIC). Le steppe salse mediterranee rappresentano infatti una forma di habitat che offre numerosi spunti di affinità con altri ambiti mediterranei europei, in special modo spagnoli. Anche la rappresentatività a livello ecologico e geografico è notevole: le distese di numerose specie di *Limonium*, genere che abbiamo già visto essere ben adattato a condizioni di estrema aridità, qui sopportano condizioni che vanno dalle escursioni di marea, con innalzamenti del contenuto salino del substrato, a inaridimenti estremi durante la stagione estiva. Queste caratteristiche si ritrovano in molti punti della nostra penisola: dall'area del Basso Po ai laghi costieri del Gargano, dagli "stagni" sardi ai bacini delle saline sicule.

2. Dune marittime e interne

Dove la costa è priva di tratti rocciosi, le sabbie litoranee possono costituire complessi sistemi di dune più o meno continue ed evolute. La struttura di tali accumuli sabbiosi è determinata da diversi fattori: tra quelli naturali hanno un ruolo primario il regime ondoso, i venti e la granulometria delle sabbie. Ma sono i fattori umani quelli che possono determinarne le più significative alterazioni strutturali, fino ad arrivare anche alla completa disgregazione.

In un paese ricco di coste quale è l'Italia, le dune, dalle fragili dinamiche strutturali, hanno spesso subito intense alterazioni soprattutto in corrispondenza delle ondate di espansione turistica che hanno interessato i nostri litorali nel secolo scorso. Nonostante ciò esistono in Italia tratti di costa ancora molto ben conservati in cui le dune continuano a svolgere il loro ruolo tampone nei confronti del mare attraverso comunità vegetali ad elevata biodiversità.

21 Dune marittime delle coste atlantiche, del Mare del Nord e del Baltico

Le dune europee maggiormente strutturate si collocano in questa categoria. Esse sono tipiche delle coste oceaniche o di mari molto aperti e grandi, tuttavia non mancano in Italia in particolari condizioni geografiche e di conservazione. Tutte le fasi temporali della formazione della duna e tutte le fasce più o meno strutturate hanno un'importanza nella persistenza e nella solidità della duna stessa. Ogni fascia contrae legami con le adiacenti e prelude alla loro stabilità: le piante che le compongono, con i lo-

ro apparati radicali, esercitano un'attività di trasformazione non chimica ma fisica del substrato che risulta in un consolidamento delle sabbie altrimenti impossibile. La descrizione che segue fa riferimento alla struttura tipica delle dune poco disturbate; si tenga presente che tale arrangement spaziale spesso subisce compenetrazioni e inversioni in caso di interferenze di vario tipo.

Nella fascia prospiciente la battigia vivono e agiscono le specie che permettono per prime l'evoluzione della duna (2110). Questa zona è ancora soggetta all'influenza diretta del mare, sia in termini di contatto occasionale con l'acqua salata che, soprattutto, in termini di aerosol marino; solo piante annuali e con speciali adattamenti possono qui insediarsi. Si tratta soprattutto di graminacee, con tenaci cordoni radicali, e, spesso, di piante con pelosità molto fitte e irrigidimenti dei tessuti esterni.

Posteriormente a tale fascia, dove l'acqua di mare normalmente non arriva, si collocano le dune mobili, costituite soprattutto da una grande graminacea con un vigoroso apparato sotterraneo, *Ammophila arenaria* (2120). Le dune mobili sono soggette, a causa dei venti, ad un continuo rimaneggiamento; ma proprio in tale plasticità risiede il loro ruolo di tampone nei confronti della duna consolidata.

Le dune fisse riferibili a questo raggruppamento, le cosiddette "dune grigie", sono colonizzate da comunità che, pur non possedendo uno spiccato carattere pioniero, sono tuttavia ben adattate ad un elevato tenore in cloruro di sodio unito ad un substrato poco evoluto e con scarse capacità di trattenere le acque meteoriche. Questa fascia è caratterizzata da piante erbacee perenni con buone capacità di trattenere il suolo sciolto. In Italia purtroppo la fase matura di tali sistemi dunali è divenuta molto rara (2130* - 21 SIC): tipica di molti settori dell'Adriatico, essa risulta oggi fortemente sacrificata, soprattutto a causa dell'urbanizzazione e dell'industrializzazione del versante Nord-Adriatico.

Il sistema dunale non si ferma alla duna fissa: esso comprende, in senso più ampio, anche il complesso di depressioni poste tra duna e duna. Tali depressioni possono avere caratteri di aridità oppure consentire un certo accumulo d'acqua. In alcune, rarissime, depressioni interdunali può insediarsi una comunità dove prevale *Hippophaë rhamnoides*, un cespuglio che talvolta si presenta in forma di arbusto prostrato. Tale habitat (2160) è rappresentato in Italia da un solo SIC dislocato nella zona del delta del Po, benché la specie abbia una diffusione maggiore sul territorio italiano. Più frequente, pur sempre in relazione allo stato di conservazione e alla continentalità del nostro paese, è la condizione di interdune umide con vegetazio-

ne più articolata (2190). In relazione all'abbondanza d'acqua possono essere presenti anche complesse comunità algali di acque dolci o a basso tenore salino, comunità ad alte erbe e a salici.

22 Dune marittime delle coste mediterranee

Lungo le coste mediterranee la duna si articola in modo più diversificato in aree spazialmente meno estese. Unitamente alle comunità di spiaggia e di duna vera e propria, in virtù delle particolari condizioni climatiche e morfologiche, si insediano forme di vegetazione legnosa sempreverde con particolari adattamenti sia all'aridità stagionale che all'aridità legata alla concentrazione in sali. Anche in questo caso la sopravvivenza di un tale complesso di ambienti è stata spesso messa in discussione dall'espansione urbanistica e turistica.

Rispettando una gerarchia strutturale analoga a quella della precedente categoria, anche qui le diverse fasce corrispondono a differenti potenzialità di consolidamento del substrato e a diversi livelli di pionierismo. A causa delle interferenze di tipo antropogenico, in molti casi si assiste ad una perdita di tale strutturazione e ad una compenetrazione caotica tra i vari ambiti.

Caratteristiche delle dune propriamente dette sono le comunità con *Crucianella maritima* ricche in specie di elevato valore biogeografico e conservazionistico quale ad esempio *Pancratium maritimum* e di specie perenni adattate agli ambienti costieri (2210). Si tratta di ambienti abbastanza frequenti in Italia, soprattutto lungo le coste tirreniche, ioniche e in parte adriatiche e molto ben rappresentati, ad esempio, nelle coste del basso Lazio. Talora possono insediarsi anche piccoli frutici, come alcuni rappresentanti dei generi *Euphorbia* ed *Ephedra* (2220). Tra una duna e l'altra vivono comunità a prevalenza di terofite effimere, che sfruttano i brevi periodi in cui le acque meteoriche sono più abbondanti per svolgere il loro ciclo vitale, spesso con vivaci fioriture policrome. Le situazioni più stabilmente aride vengono in genere colonizzate da estese formazioni erbacee a piante perenni con spiccato carattere termo-xerofilo con abbondanti ingressioni di elementi annuali. Tali comunità, che si articolano in contesti pianeggianti e nei tipici "tumuleti" che ancora sopravvivono in Italia, sono dominate da *taxa* appartenenti al genere *Brachypodium* in ambiti pseudo-steppici su suoli oligotrofici, spesso a carattere basico (2240).

I contesti a specie legnose, più evoluti e riparati, costituiscono, ad esempio, gli habitat articolati con prevalenza di ginepri (2250*). Essi sono rappresentati in Italia da 95 SIC molti dei quali dislocati nelle isole, dove forma-

no caratteristici paesaggi funzionalmente importanti tanto quanto esteticamente rilevanti. I venti battenti deformano naturalmente i ginepri in contorte forme che staccano in modo evidente rispetto al resto della vegetazione. Nelle zone più riparate possono crescere cespugli di cisti e lavanda (2260), mentre nelle aree trasformate dall'uomo si trovano formazioni arboree a *Pinus pinea* e *P. pinaster* (2270*). Queste zone, benché risultato di una forma di paesaggio per lo più insediata storicamente ad opera dell'uomo, rientrano comunque in una prospettiva di tutela dei contesti semi-naturali, come nello spirito della rete "Natura 2000". Si tratta infatti di un habitat prioritario, rappresentato in Italia da 68 SIC, che svolge anche un ruolo significativo per la conservazione di alcuni uccelli e per la sua funzione frangivento.

23 Dune dell'entroterra, antiche e decalcificate

Queste formazioni, più tipiche delle aree baltiche e di pertinenza del Mare del Nord, sono rappresentate in Italia da un solo SIC (2230) che tutela il basso corso del Ticino. Esse sono caratterizzate da dune di origine glaciale con suoli silicei aridi, molto ricche in comunità di licheni. Tra le piante vascolari prevalgono invece piante erbacee acidofile che formano estese praterie a forte dominio di annuali.

3. Habitat d'acqua dolce

Le acque interne offrono uno dei maggiori contributi alla biodiversità tassonomica tanto vegetale che animale. Gli ambienti umidi in generale hanno da alcuni decenni ricevuto l'attenzione che meritano attraverso l'istituzione di commissioni a livello internazionale e l'emanazione di convenzioni e accordi. Come per gli ambienti salmastri, anche in questo caso gli studi dedicati non sono stati finora molti; l'emergenza di conservazione che tutti gli ambienti umidi corrono richiede tuttavia ancora un'attenzione particolare, in quanto essi sono quelli più immediatamente sottoposti ai rischi delle bonifiche a scopo economico e agrario. Le acque interne possono essere convenzionalmente suddivise in acque lentiche e acque lotiche; entrambe le tipologie presentano forme di vegetazione peculiari sia nelle composizioni floristiche che nei ruoli ecologici e negli adattamenti delle piante che le compongono.

31 Acque stagnanti

A seconda dello stato trofico delle acque e della natura dei substrati, le acque ferme possono essere caratterizzate da differenti forme di vegetazione. Su substrati sabbiosi, spesso derivanti da duna fossile, si rinveno-

no in Italia delle rare forme superstiti di fisionomie vegetali. Si tratta di aree inondate temporanee a dinamica per lo più invernale con acque oligotrofe caratterizzate da piante spesso visibili solo in brevi periodi dell'anno (3110). In particolare, in ambiti mediterranei, qualche esempio di tali paesaggi è ancora visibile in alcuni settori tirrenici, in aree non sacrificate alle bonifiche: piante caratteristiche di tali ambienti sono alcune pteridofite relitte a ciclo vitale anfibio appartenenti al genere *Isoetes* (3120). Esse sono legate alla presenza dell'acqua soprattutto durante la fase riproduttiva, in cui vengono rilasciate le microspore.

Con un certo aumento della sostanza organica nel substrato, spesso nelle vicinanze di veri e propri bacini d'acqua, o addirittura nell'ambito della loro area di esondazione, aumenta anche il periodo di permanenza dell'acqua in superficie; qui possono insediarsi comunità vegetali composte da piante di taglia molto ridotta (3130). Si tratta per lo più di piccole *Juncaceae* e *Cyperaceae* spiccatamente pioniere a ciclo vitale molto breve strettamente legate all'andamento stagionale delle precipitazioni. Accanto a queste raccolte d'acqua temporanee a pH prevalentemente acido, esistono alcune situazioni analoghe quanto a dinamica stagionale, ma con elevati contenuti in basi disciolte. In queste acque a basso contenuto trofico, prevalentemente dislocate nel Nord Italia ma non infrequenti anche più a Sud lungo la penisola, vivono comunità algali bentoniche che formano estesi tappetini sommersi (3140).

Relativamente ai veri e propri bacini lacustri, ricchi di tipologie di vegetazione complesse e articolate, in Italia sono presenti due principali forme di laghi naturali. Anche qui la distinzione è data dal contenuto trofico dell'acqua. La gran parte dei laghi o stagni italiani è riferibile ad una tipologia di bacini ad acque eutrofiche con pH superiore a 7. In tali siti si possono ammirare le splendide comunità ad elofite e pleustofite tanto tra le spermatofite che tra le felci acquatiche e le epatiche (3150). Nel Nord Italia esistono invece laghi ad elevata acidità in cui si articolano comunità ricche in sfagni legate alla dinamica delle torbiere (3160).

Un caso a parte è costituito dagli stagni temporanei del Mediterraneo, in passato pesantemente alterati dalle attività di bonifica (3170* - 75 SIC). Si tratta di un habitat prioritario costituito da pozze di modesta profondità che in Estate arrivano a prosciugarsi completamente. Esse sono occupate da vegetazione di piccola taglia e costituiscono ambienti di riproduzione per molti invertebrati acquatici.

32 Acque correnti - tratti di corsi d'acqua a dinamica naturale o seminaturale (letti minori, medi e maggiori) in cui la qualità dell'acqua non presenta alterazioni significative

Le acque correnti presentano alcuni condizionamenti di ordine fisico tali da determinare particolari forme di vegetazione. I principali fattori che influenzano la vegetazione sono la profondità, la natura del fondo e il regime idrico. La corrente d'acqua rappresenta un ostacolo meccanico all'insediamento della vegetazione; le piante, in relazione al regime idrico e alla velocità del flusso d'acqua, presentano adattamenti e composizioni floristiche particolari. Dove il flusso è eccessivamente rapido e turbolento, le macrofite acquatiche non riescono a sopravvivere; con un flusso sostenuto sono comunque possibili forme di vita con adattamenti particolari di tipo idrodinamico. Le piante mostrano spesso fenomeni di dimorfismo per cui la porzione immersa presenta fusti allungati e assottigliati e foglie lacinate o filiformi mentre la parte galleggiante sfrutta la radiazione solare con lamine fogliari espanse e attrae gli impollinatori con fiori portati a pelo d'acqua.

I fiumi di tipo alpino (3220), che includono anche diversi bacini appenninici, ricevono apporto idrico soprattutto dallo scioglimento dei ghiacciai e pertanto hanno un massimo di portata idrica che coincide con la stagione estiva. Le sponde di questi fiumi sono colonizzate da alte erbe e suffrutici a corotipi prevalentemente boreale o artico, con frequenti ingressioni di elementi esotici là dove si depositano i sedimenti. Tali fisionomie sono intervallate da formazioni legnose caratterizzate da cespugli quali *Myricaria germanica* e *Salix sp. pl.* (3230) e, nelle forme maggiormente evolute e lungo meandri a flusso rallentato, da arbusti e alberi appartenenti ai generi *Salix*, *Alnus*, *Betula* (3240).

I fiumi di ambito mediterraneo hanno regimi idrici maggiormente influenzati dalla stagionalità legata prevalentemente alle acque meteoriche e di falda; il minimo della portata coincide con la stagione estiva, con non rari fenomeni di totale o parziale prosciugamento. I corsi d'acqua a fondo ghiaioso trasportano e depositano ciottoli anche lungo le sponde, dove si insediano comunità erbacee e frutici a prevalenza di *Glaucium flavum* e *Myricaria germanica* (3250). La vegetazione propriamente acquatica è invece caratterizzata da quelle forme adattate di cui si parlava sopra. Il genere *Ranunculus*, in particolare, ha raggiunto eccezionali forme di dimorfismo soprattutto con *R. fluitans*, *R. aquatilis*, *R. trichophyllus*. Anche altri generi, quali *Myriophyllum*, *Callitriche*, *Potamogeton*, rappresentano forme perfette di adattamento dell'organismo al-

l'ambiente. In casi di bassi livelli di inquinamento è inoltre possibile incontrare *Fontinalis antipyretica*, indicatore di un discreto stato di salute delle acque (3260). Lungo le sponde melmose, via via sempre più rare a causa dell'irregimentazione di diversi corsi d'acqua, si insediano comunità estremamente sensibili all'andamento stagionale, caratterizzate da *Chenopodium rubrum* e *Bidens frondosa* (3270). Questi habitat sono molto ben rappresentati soprattutto nell'Italia centrale ma presentano dinamiche irregolari che ne rendono sempre più a rischio la sopravvivenza. Lungo le sponde più consolidate si articolano paesaggi caratterizzati da paesaggi arborei spesso favoriti dall'uomo per i propri usi. Sempre a causa della cementificazione degli argini, sono tutelati gli habitat con praterie nitrofile annuali e perenni che crescono sui sedimenti dell'alveo di esondazione e che spesso si presentano associati alle formazioni legnose riparie con *Salix sp. pl.* e *Populus alba* (3280). Alcuni corsi d'acqua presentano un regime molto discontinuo, con periodi anche lunghi in cui il flusso d'acqua diventa molto scarso, quando non assente. In questi casi, all'interno del letto del fiume, possono permanere alcune aree inondate che perdono però la fisionomia di acque correnti per somigliare in modo significativo alle acque ferme. Tali ambiti sono allora colonizzati da taxa quali *Polygonum amphibium* e *Potamogeton sp. pl.*, più tipici delle acque stagnanti (3290).

4 Lande e arbusteti temperati

In ambiti temperati e su suoli acidi si sviluppano forme di vegetazione simili ad alcuni tipici paesaggi centro e Nord-europei. In Italia esse sono abbastanza diffuse, più di quanto non si pensi, rappresentate da un elevato numero di SIC (171 in tutto). Tali forme di paesaggio, a carattere più o meno arido a seconda dei contesti e delle latitudini, si ritrovano in buona parte del territorio italiano, con alcune varianti.

Le forme più aride, dei contesti peninsulari o comunque influenzati dal clima mediterraneo, presentano una vegetazione mesofilo-xerofila (4030), sono presenti in 99 SIC e sono caratterizzate dalla presenza di molte rappresentanti delle famiglie *Ericaceae* e *Vacciniaceae*, con frequenti elementi delle *Fabaceae* e *Cistaceae*. *Vaccinium*, *Erica*, *Calluna*, sono generi spiccatamente acidofili, che strutturano un paesaggio tipico a cespuglieti bassi, specialmente nel Nord Italia, e che intervallano altre forme di vegetazione via via che si scende nella penisola.

Nei contesti dell'Italia del Nord si esprime la forma più tipica di brughiera bassa di tipo centro-europeo (4060), con

183 SIC. Le famiglie dominanti sono di nuovo *Vacciniaceae* ed *Ericaceae*, ma i generi più rappresentati sono quelli con specie di piccola taglia, piante molto ben adattate sia nella morfologia che nell'ecologia ad un ambiente freddo-arido con fattori climatici cogenti. *Loiseleuria procumbens*, *Vaccinium sp. pl.*, *Arctostaphylos uva-ursi*, il prezioso relitto *Dryas octopetala*, ma anche gimnosperme come *Juniperus nana* e, non ultime, ricchissime comunità di licheni. Tutte queste spermatofite condividono il portamento assai prostrato e una serie di adattamenti che interessano la superficie fogliare, come pelosità abbondante, stomi riparati, spessi strati di cere, a difesa dall'irradiazione solare intensa e dall'inaridimento causato dai forti venti.

I settori di alta quota delle Alpi e, in piccola parte, degli Appennini, sono occupati da cespuglieti, talvolta boscaglie pioniere a *Pinus mugo* e *Rhododendron sp. pl.* (4070*). Si tratta di un habitat prioritario posto in grande rischio dall'alzarsi progressivo del limite del bosco e tuttavia necessario in quanto unica forma di consolidamento delle pendici delle montagne più elevate. In Italia è rappresentato da 92 SIC per la maggior parte dislocati nel settore alpino.

Esiste infine in Italia un'ultima forma con cespugli e bassi arbusti a prevalenza di *Fabaceae* per lo più spinose, presenti in numerose varianti in diversi paesi europeo-mediterranei (4090). Questo habitat è rappresentato in Italia da 57 SIC, molti dei quali localizzati in Sicilia e in Sardegna. Queste formazioni sono strettamente correlate, nella composizione floristica, alla morfologia montana e al suolo su cui crescono. Questo ha generato numerosi endemiti esclusivi della Sardegna e della Corsica ed altri dell'Etna e delle catene peninsulari del Sud-Italia.

Come succede in tutte queste forme caratterizzate da specie legnose a portamento più o meno prostrato, tali cespugli costituiscono una forma di protezione nei confronti di altre specie che, nelle stesse condizioni climatiche, non potrebbero sopravvivere. Questi habitat, quindi, oltre a tutelare specie che direttamente partecipano all'architettura della vegetazione, vanno indirettamente ad incrementare il livello di biodiversità in contesti altrimenti proibitivi.

5 Macchie e boscaglie di sclerofille (matorral)

Nel mondo mediterraneo e sub-mediterraneo trovano posto formazioni a macchia o boscaglia che talvolta possono essere interpretate come fasi di degradazione di successioni forestali ma più spesso, in equilibrio con con-

dizioni climatiche ed edafiche particolarmente stressanti, esse rappresentano una fase matura e persistente. In relazione con le latitudini e con il clima, è possibile riconoscere diverse tipologie di macchie o boscaglie, molte delle quali assumono in Italia carattere relittuale e richiedono particolari attenzioni in termini conservazionistici, anche perché in passato spesso oggetto di trasformazioni da parte dell'uomo.

51 *Arbusteti submediterranei e temperati*

Nell'orizzonte collinare e basso-montano è possibile incontrare lungo pendii rocciosi delle caratteristiche formazioni a macchia dominate da *Buxus sempervirens* (5110). Queste comunità si esprimono su suoli calcarei e rappresentano una fase transizionale tra le praterie calcaree e i boschi termofili misti caducifogli. Per questi ultimi talvolta tali macchie costituiscono una vegetazione di mantello e mostrano frequenti ingressioni dagli ambienti forestali. In Italia tale habitat è soprattutto rappresentato in ambito peninsulare centrale, con 33 SIC. Più frequentemente, dal piano basale a quello montano, si insediano in contesti simili delle comunità aperte con predominanza di *Juniperus communis*, legate dinamicamente alle praterie mesofile o xerofile su calcare (5130). Molto ben rappresentato in tutta Italia con 174 SIC, questo habitat comprende diversi cespugli e arbusti, in particolare tra le *Rosaceae* (*Rosa sp. pl.*, *Prunus spinosa*, *Crataegus sp. pl.*).

52 *Matorral arborescenti mediterranei*

In molti casi *Juniperus communis*, così come altri ginepri, assume un *habitus* di tipo arborescente ed è accompagnata da formazioni a macchia di sclerofille sempreverdi (5210). Naturalmente tale habitat trova il suo *optimum* nei piani basale e collinare; non mancano tuttavia casi in cui questo particolare tipo di macchia si esprime anche a quote più elevate: in Abruzzo, in più di un SIC, essa è presente anche fino a 1500 m. s.l.m. Se questo habitat è rappresentato in Italia da ben 142 SIC, ben più raro è l'habitat prioritario con *Zyziphus lotus* a portamento arborescente (5220*). Tipico, e quasi esclusivo, dell'aridissimo settore Sud-occidentale della penisola Iberica, in Italia è rappresentato solo in Sicilia nel SIC Monte Pellegrino (PA). In condizioni di maggiore umidità, sia in pianura che in ambienti di forra, si esprime, seppur raramente, una formazione vegetale di grande pregio e soprattutto di profondo significato paleoclimatico. In 28 SIC è infatti segnalata la presenza dell'habitat prioritario formato da boscaglie a *Laurus nobilis* (5230*), una

sclerofilla che allo stato spontaneo rappresenta non solo una rarità ma un vero e proprio relitto. Essa testimonia di quando l'Italia, durante il terziario e occasionalmente anche in seguito, era interessata da un clima caldo-umido che permetteva lo sviluppo di lussureggianti selve. Oggi i resti di tali selve si possono ammirare, ad esempio, in diverse località del Lazio, in Campania, in Sicilia e, più raramente, in altre regioni.

53 *Boscaglie termo-mediterranee e pre-steppiche*

Quando le condizioni edafiche e climatiche non ne consentono il pieno sviluppo in forma di boscaglie aperte e polispecifiche, le formazioni con alloro possono occupare zone fresche ed umide nell'ambito di situazioni più spiccatamente aride. L'alloro forma allora densissimi boschetti pressoché monospecifici (5310), molto rari e rappresentati da soli 8 SIC in Italia centrale. A questo mondo decisamente termo-mediterraneo appartengono quegli ambienti che si trovano compresi tra le vere e proprie scogliere e le garighe che ad esse sono spazialmente e dinamicamente collegate. Si tratta di formazioni fortemente esposte a venti marini, composte di piante di piccola taglia o di taglia ridotta rispetto al normale modello di accrescimento (5320). In questi habitat sono frequenti *Euphorbia* sp. pl., *Pistacia lentiscus*, *Helichrysum* sp. pl., *Thymelaea* sp. pl. I SIC in cui risulta rappresentato questo habitat sono esclusivi di isole e coste rocciose, molte delle quali appartenenti al versante tirrenico.

A causa della particolare abbondanza e molteplicità di varianti con cui si trovano in Italia, un discorso a parte meritano i cespuglieti ed arbusteti termo-mediterranei con tendenza pre-desertica (5330). Essi sono infatti rappresentati in oltre 300 SIC, in larga parte dislocati sulle fasce costiere e sulle isole ma non rari anche in siti posti nell'entroterra, dove spesso testimoniano di antiche vegetazioni terziarie. Questa categoria comprende infatti sia le formazioni ad *Euphorbia dendroides*, tipiche delle nostre isole maggiori, che le garighe ad *Ampelodesmos mauritanica*, largamente presenti in tutta l'Italia centro-meridionale e nelle isole. Ma qui sono anche inclusi gli splendidi aggruppamenti spontanei a *Chamaerops humilis* presenti in modo discontinuo lungo la costa tirrenica e più abbondantemente nelle isole, in particolare in Sardegna. In molti di questi siti la palma nana tradisce il suo nome per svettare con individui di notevoli dimensioni; più spesso forma fitti aggruppamenti simili a cespugli che spiccano lungo i versanti più caldi delle coste.

54 *Phrygane*

Sotto questa denominazione vengono incluse alcune tipologie di vegetazione composte da sclerofille, spesso provviste di spine, che assumono tipiche forme a cuscinetto, estremamente raccolte e approssimate al substrato. Si tratta di formazioni non molto comuni in Italia, dove si trovano spesso al loro limite occidentale di distribuzione e dove sono esclusive di ambienti aridissimi per lo più insulari.

Molte di queste formazioni occupano le aree sommitali delle scogliere a mare, dove, oltre alla radiazione solare e ad un suolo sottile e fortemente drenante, devono sopravvivere ai venti intrisi di salsedine. Questo è il caso di una rara tipologia, presente solo in 7 SIC, a predominanza di *Helichrysum italicum*, *Thymelaea hirsuta*, *Plantago subulata* e alcune piccole *Fabaceae* (5410). Addirittura rarissimi sono invece i bassi cespuglieti spinosi a *Sarcopoterium spinosum*, tipici del Mediterraneo Sud-orientale e in Italia presenti solo in 3 SIC (5420). Una terza tipologia di habitat riferibile a questo raggruppamento è la Phrygana endemica dell'*Euphorbio-Verbascion* (5430), che si presenta in varie zone dell'Italia mediterranea con numerose varianti geografiche. I tratti in comune a tutte le varianti sono la tendenza a formare aggruppamenti bassi e a cuscinetto e la sclerofilla spesso unita alla presenza di spine. Sono qui incluse le rarissime comunità con *Helichrysum aegyptiacum* delle rocce della Sardegna e di Lampedusa, le formazioni sarde e pugliesi a *Sarcopoterium spinosum*, quelle a *Genista* sp. pl. che la Sardegna condivide con la vicina Corsica.

6. Formazioni erbose naturali e seminaturali

I paesaggi con formazioni erbose, che si tratti di praterie o di pascoli, costituiscono uno dei più importanti esempi di convivenza ed equilibrio tra le attività umane e la natura. Molti dei contesti tra quelli a più elevata biodiversità vegetale hanno avuto infatti origine in seguito alle attività agropastorali; se tali attività cessassero, questi habitat andrebbero progressivamente ad evolvere verso i loro attuali *climax* e cesserebbero di esistere. Similmente, quando si parla della prospettiva di possibili variazioni delle condizioni climatiche verso un riscaldamento della Terra, le formazioni erbose, specialmente quelle dell'alta fascia montana, sarebbero tra le prime a trovarsi sotto una minaccia immediata di contrazione e scomparsa. L'innalzarsi del limite attuale della vegetazione arborea porterebbe infatti ad un confinamento delle praterie di quota ad aree sempre più ristrette. Tra questi habitat ce ne sono quindi alcuni che si

presentano più “fragili” di altri proprio perché la loro sopravvivenza dipende da un’azione di mantenimento costante da parte dell’uomo.

61 Formazioni erbose naturali

Tra le formazioni erbacee primarie, particolare importanza rivestono quelle che, sia su calcare che su altri substrati basici, procedono alla colonizzazione di suoli sottili o di recente deposito (6110*). A causa della scarsa disponibilità di acqua, tali substrati possono essere occupati solo da piante annuali a spiccato carattere pioniero, oppure da alcune *Crassulaceae*, quali *Sedum* sp. pl. e *Sempervivum* sp. pl., che possono contare su speciali accorgimenti volti all’ottimizzazione dell’uso dell’acqua. Si tratta di un habitat prioritario rappresentato da 144 SIC su tutto il territorio nazionale a quote che vanno dal livello del mare fino a circa 2000 m. s.l.m., come nel massiccio del Pollino.

Un caso molto particolare, in Italia, è quello delle formazioni pioniere su suoli ricchi in metalli pesanti (6130). La vita qui è concessa solo a specie che tollerano un elevato tenore in metalli, come *Viola calaminaria*, e a razze locali di altri *taxa* più comuni. L’habitat è rappresentato da soli 6 SIC liguri, a quote comprese tra i 500 e i 1300 m s.l.m.

Molto più frequenti sono le praterie alpine e subalpine tanto su substrati acidi che su calcare. Le formazioni erbose acidofile (6150) appartengono ai settori sommitali delle Alpi e sono ricche in specie ad areali di tipo boreale ed alpino. Un’importante funzione di questo habitat, rappresentato da 43 SIC, è anche quella di permettere l’espressione di un’eccezionale biodiversità in termini di flora briofitica e lichenica. Sui substrati calcarei si esprime, in 209 SIC localizzati sulle montagne italiane tanto alpine quanto appenniniche, uno tra i più suggestivi habitat in assoluto (6170). A quote notevoli, ma spesso anche nelle radure a quote inferiori, si articola una vegetazione fatta soprattutto di piccole emicriptofite e geofite dalle fioriture sgarbanti. Alle condizioni di vita difficili sia in inverno, per il gelo e la scarsa disponibilità di acqua in forma liquida, che in estate, per l’elevata incidenza in quota della radiazione solare e del vento, le piante che abitano queste praterie oppongono una resistenza fatta di precisi adattamenti morfofisiologici e di ritmi vitali in perfetta sincronia con le stagioni. Molte di queste praterie di alta quota sono tuttora sfruttate dall’uomo come pascoli; in questi casi la composizione floristica, in relazione alle sollecitazioni meccaniche operate dal bestiame e all’aumento di sostanza organica, possono subire anche forti banalizzazioni.

62 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli

Come già detto, alcuni paesaggi hanno avuto bisogno dell’azione dell’uomo per potersi esprimere e ne hanno ancora bisogno per continuare ad esistere. È questo il caso delle formazioni erbacee secondarie che generalmente si trovano nella fascia sub-montana e basso-montana, ma che in alcuni casi si localizzano anche a quote inferiori. Un habitat estremamente importante in questa categoria è quello che fa riferimento alle formazioni erbacee e a cespugli su calcare (6210*). In queste fitte formazioni ricchissime in specie, con varianti più o meno mesofile riconducibili ai *Festuco-Brometea*, si realizza un vero sistema integrato di conservazione della biodiversità, con elementi provenienti sia dal mondo sub-mediterraneo che da quello sub-continentale. Ma l’importanza di questi 575 SIC, dislocati su tutto il territorio nazionale, sta, più di ogni altra ragione, nel fatto che costituiscono gli habitat ottimali per moltissime orchidee. Popolazioni numericamente consistenti e ben strutturate garantiscono infatti un buon livello di scambio di materiale genico all’interno della specie, requisito essenziale affinché il *taxon* mantenga un’elevata variabilità interna e quindi un’elevata resistenza a fattori perturbanti. Allo stesso tempo tali praterie rivestono anche una significativa importanza nella conservazione di diversi lepidotteri (tra cui il macaone, *Papilio machaon*) e neurotteri (tra cui la mantide religiosa).

Una forma abbastanza simile di vegetazione, ma con caratteri più termofili, ha una diffusione più meridionale e costituisce, con 507 SIC, l’habitat prioritario della pseudo-steppe con graminacee e piante annuali dei *Thero-Brachypodietae* (6220*). Su suoli poveri, per lo più calcarei, si sviluppano formazioni erbose a diverse varianti locali ma tutte con una elevata componente in terofite. Anche queste aree sono spesso sfruttate come pascoli, e, similmente alle precedenti, in assenza di un regime di pascolo ben organizzato, possono facilmente andare incontro ad impoverimento e banalizzazione.

Sui substrati acidi si può sviluppare un ulteriore habitat prioritario, rappresentato in Italia in 173 SIC (6230*). In ambiti montani e, in aree più continentali, anche sub-montani, si insediano praterie a dominanza di *Nardus stricta* che in condizioni normali si presentano estremamente diversificate. Spesso, tuttavia, tali espressioni di biodiversità sono depresse e semplificate dall’eccesso di pascolamento. Il nardo diventa allora assolutamente predominante, in quanto non appetito dal bestiame. Per questi habitat, come per altre forme di praterie, è quanto mai necessaria una regolamentazione del regime di pascolo;

oggi, dato che molte montagne sono ormai spopolate, è necessario evitare l'invasione indiscriminata e caotica di tali ambienti da parte del bestiame.

63 Boschi di sclerofille utilizzati come terreni di pascolo (*deheas*)

Si tratta di paesaggi tipici della penisola iberica, da noi rappresentati in 55 SIC distribuiti in prevalenza nell'Italia del Sud e nelle isole maggiori (6310). L'habitat è costituito da aree pascolate o coltivate in cui la vegetazione erbacea si sviluppa sotto le chiome di lassi aggruppamenti di querce sempreverdi. Per la presenza di piccoli mammiferi e di molti insetti, tali ambienti sono considerati importanti per la vita e la riproduzione di rapaci.

64 Praterie umide seminaturali con piante erbacee alte

In contesti meno aridi, spesso in relazione spaziale con specchi o corsi d'acqua, il suolo riesce a permanere umido per un tempo più o meno lungo e si sviluppano praterie con erbe di grandi dimensioni. Questi paesaggi si ritrovano, più frequenti al Nord, dal piano basale fino a quello montano e presentano alcune varianti correlate al substrato, al clima e alla disponibilità di sostanza organica.

Sui substrati poveri si insediano comunità a *Molinia coerulea* (6410) che, in particolare su suoli neutri o basici, manifestano elevati livelli di biodiversità ed una spiccata dinamica stagionale. Tale habitat è presente in 101 SIC distribuiti nel Nord-Italia. Le condizioni climatiche mediterranee del settore centrale e meridionale generano invece un ambiente caldo-umido che favorisce lo sviluppo di comunità ad alte erbe, tra cui molte *Poaceae* e *Juncaceae*, che in taluni casi si spingono fino alle depressioni interdunali (6420).

Una maggiore disponibilità d'acqua, spesso legata alla presenza di laghi o fiumi, permette l'instaurarsi di formazioni a margine di raccolte d'acqua o di boschi (6430). 377 SIC, distribuiti in tutta Italia, ospitano questo habitat formato da piante erbacee di grossa taglia o striscianti. In condizioni normali si tratta di comunità molto ricche in specie e di grande importanza nel consolidamento di suoli umidi; in casi estremi tuttavia può subentrare una situazione di distrofia per cui avviene accumulo eccessivo di sostanza organica con ingressioni, e talvolta predominanza, di specie nitrofile.

65 Formazioni erbose mesofile

Come spesso accade, il paesaggio culturale generato dall'uomo può offrire occasioni inedite per la conservazione della biodiversità vegetale ed animale. Le praterie

mesofile da sfalcio, tanto quelle delle basse quote che quelle montane, offrono sempre spettacoli indimenticabili di sgargianti fioriture. Le regolari attività di taglio per ricavare fieno, anziché interferire con la vegetazione, creano una ciclicità che permette di manifestarsi anche a quelle specie che, sotto erbe tanto più grandi, non avrebbero mai potuto beneficiare della luce del sole. Tutte le praterie mesofile sono inoltre ambienti fondamentali per la vita e la riproduzione di un gran numero di artropodi. Le praterie mesofile di bassa quota (6510) sono rappresentate da 111 SIC distribuiti in tutta Italia, mentre le praterie mesofile montane e sub-alpine (6520) si ritrovano in 73 SIC, molti dei quali localizzati nell'Italia settentrionale.

7 Torbiere alte, torbiere basse e paludi basse

Gli ambienti a permanente apporto d'acqua possiedono dinamiche molto delicate in cui ad interferenze anche minime corrispondono quasi sempre deterioramenti irreversibili. Tra i casi più esemplari vi sono gli ambienti di torbiera e di paludi e sorgenti. Da una parte l'equilibrio delicato che sostiene questi habitat, dall'altra la loro progressiva eliminazione per scopi economici, li rende tra quelli a più elevato rischio di sopravvivenza in Italia.

71 Torbiere acide di sfagni

Le torbiere sono complesse forme di vegetazione in cui un delicato equilibrio consente l'accumulo di lignina in virtù di un'imperfetta decomposizione della materia organica. L'anossia che si genera nel suolo permanentemente inondato, infatti, consente solo ai microrganismi anaerobi di svolgere le normali attività di decomposizione; essi sono però in grado di degradare solo la componente cellulosa dei tessuti vegetali. Ciò che risulta è un accumulo di strati di lignina denominato torba. Le torbiere, in relazione al substrato, agli organismi e alle dinamiche idriche, si distinguono in torbiere acide e alcaline. Le torbiere acide, alte o di transizione, ricevono un apporto d'acqua di natura meteorica e di falda, mentre in quelle alcaline, basse, confluiscono acque di superficie con i relativi detriti.

Le torbiere alte attive (7110*), tipiche dell'Italia settentrionale, sono rari e affascinanti ambienti dominati dagli sfagni in cui possono crescere diverse spermatofite acidofile, quali le *Ericaceae* e le *Vacciniaceae* insieme con diverse piante carnivore (generi *Drosera*, *Utricularia*). Ciò che ne fa un habitat prioritario, rappresentato in Italia in 30 SIC, è la fragilità e allo stesso tempo l'importanza di tale ambiente nella conservazione di molti artropodi, tra cui aracnidi, odonati, lepidotteri, ortotteri. La canalizza-

zione delle acque e l'irregimentazione dei fiumi ha eliminato in passato molte torbiere, utilizzate oggi come pascoli. La torbiera alta può sopportare solo brevissimi periodi di inattività, dovuti ad esempio ad incendi o a stagioni particolarmente aride. In Italia è noto solo un caso, il SIC Paluaccio di Oga presso Bormio in Lombardia, in cui una torbiera alta in passato alterata è oggi considerata ancora suscettibile di ripresa di attività (7120).

Sempre nel Nord Italia è possibile incontrare in oltre 100 SIC le torbiere di transizione (7140), a dinamica intermedia tra quelle alte e quelle basse. L'apporto idrico di duplice origine, tanto meteorico che superficiale, fa aumentare il contenuto in sostanza organica e permette la colonizzazione anche da parte di spermatofite acquatiche tipiche degli specchi d'acqua. Con esse convivono ricche comunità di sfagni e muschi i cui resti vengono solo in parte trasformati in torba. Le piccole depressioni che non formano un sistema continuo con le aree permanentemente inondate sono colonizzate da una vegetazione pioniera a *Rhynchospora* sp. pl., *Drosera* sp. pl., *Lycopodiella inundata* (7150). Tali habitat sono solo sporadicamente osservabili nell'Italia settentrionale in 32 SIC.

72 Paludi basse calcaree

In ambienti basici le aree inondate possono costituire particolari ambienti di raccolte d'acqua e talvolta di veri e propri laghi con presenza di *Cladium mariscus* e vegetazione acquatica riferibile al *Caricion davallianae* (7210*). In 64 SIC tale habitat prioritario è rappresentato in Italia settentrionale e centrale, in siti a quote anche molto diverse.

Quando il contenuto in calcio si fa elevato, le sorgenti d'acqua possono dare origine a fenomeni di deposito di calcare in forma di travertini (7220*). Questi ambienti sono rappresentati in 66 SIC distribuiti al Nord e in quasi tutta l'Italia peninsulare. Sono habitat prioritari molto importanti per la conservazione di comunità briofitiche e spesso si trovano in rapporto diretto con ambienti di grotta e vegetazione casmofitica.

Anche le torbiere basse, con il loro apporto esterno, ricevono calcio disciolto nelle acque che vi confluiscono. Il calcio può essere allora depositato in forma di travertino e una modesta attività di deposito di torba può essere possibile. A causa dei rapporti che queste aree inondate contraggono con gli ambienti circostanti, la vegetazione risultante è molto variabile a seconda delle aree geografiche in cui si sviluppa (7230). In soli 11 SIC è infine rappresentata una forma di vegetazione pioniera di tipo alpino ad elevata componente di piccole *Cyperaceae* e *Juncaceae* (7240*).

8 Habitat rocciosi e grotte

Le piante mostrano incredibili forme di adattamento alle condizioni di vita più proibitive in termini di temperatura, disponibilità d'acqua, luce. Tra le più particolari forme di vegetazione vi sono quelle che si esprimono là dove il suolo è quasi inesistente, dove le strutture vegetali devono opporre, sospese nel vuoto, resistenza alla forza di gravità e dove la luce non arriva praticamente mai.

81 Ghiaioni

I detriti montani ospitano forme di vegetazione altamente specializzate a sopravvivere con ridottissime quantità di suolo a disposizione. In Italia sono praticamente esclusivi delle Alpi i ghiaioni naturali di natura silicea delle alte quote e dei ghiacciai (8110); la stessa tipologia di vegetazione che qui si esprime, ricca di piccole spermatofite ma anche di felci, briofite e licheni, si può ritrovare anche a quote inferiori in detriti di origine antropogenica, quali quelli dovuti a sbancamenti o a creazione di cave. I ghiaioni calcarei (8120), analoghi a quelli silicei quanto ad aspetto generale della vegetazione, differiscono da essi per composizione floristica e per distribuzione geografica. Essi si trovano infatti abbondanti sulle Alpi, ma anche nelle aree sommitali delle montagne appenniniche.

I versanti caldi montani e i macereti delle quote più basse ospitano forme di vegetazione comunque adattate a suoli sottilissimi (8130), grazie a vigorosi apparati radicali e rizomi, ma possono raggiungere anche dimensioni notevoli, in quanto molto meno condizionate dall'azione dei venti di vetta (es. *Achnatherum calamagrostis*). Un caso particolare è rappresentato dai detriti calcarei e calcareo-marnosi medio-europei dei piani collinare e montano (8160*), habitat prioritario che si ritrova in 78 SIC.

82 Pareti rocciose con vegetazione casmofitica

Gli ambienti rupestri presentano forme di vegetazione con adattamenti simili a quelli dei ghiaioni e, se possibile, ancora più estremi. Oltre all'esiguità di suolo e alla scarsissima disponibilità d'acqua, le piante qui devono superare anche notevoli forze meccaniche generate tanto dagli episodi franosi che dalla semplice forza di gravità. Le rupi, costiere o interne, possono avere natura calcarea o silicea. Entrambe le tipologie sono rappresentate da un gran numero di varianti di tipo geografico, con notevoli contingenti di specie endemiche; le rupi calcaree (8210) si rinvencono

in modo abbastanza costante dal piano basale a quello alto-montano e sono rappresentate da 461 SIC distribuiti in tutta Italia. Le rupi silicee (8220) hanno invece, in Italia, carattere interno e sono prevalentemente localizzate lungo l'arco alpino ma presenti anche in alcuni ambienti insulari, con 158 SIC. Particolarmente interessanti sono le prime fasi di colonizzazione delle rupi silicee. Questi ambienti, che costituiscono un habitat a sé stante (8230) con 154 SIC dell'Italia settentrionale e centrale, sono costituiti da pochi gruppi di piante a carattere pioniero, soprattutto briofite, licheni e, tra le piante vascolari, alcune Crassulaceae (*Sedum* sp. pl., *Sempervivum* sp. pl.).

Una particolare formazione, che rappresenta un habitat prioritario segnalato per 84 SIC, è costituita dai cosiddetti pavimenti calcarei (8240*). Si tratta di tipologie più caratteristiche dell'Europa settentrionale che delle nostre latitudini. Esse sono costituite da grossi blocchi calcarei disposti in modo abbastanza regolare e altrettanto regolarmente intervallati da fessure in cui la vegetazione può trovare un suolo profondo e creare microambienti anche a vegetazione arborea (generi *Fagus*, *Sorbus*, *Acer* etc.) a clima umido, in contrasto con il suolo sottile o asente che si può trovare sui blocchi calcarei.

83 Altri habitat rocciosi

Gli ambienti rocciosi sono tutti difficili da colonizzare stabilmente. Ce ne sono alcuni, però, in cui la natura viene davvero messa alla prova e in cui la vita risulta quasi impossibile e riservata solo ad organismi specializzati. Un esempio sono gli ambienti di grotta. Un habitat comunitario, rappresentato peraltro da 131 SIC distribuiti in tutta Italia, è proprio quello delle grotte non aperte al pubblico, esplorate, quindi, solo per motivi di studio (8310). In tali ambienti possono vivere solo muschi e alghe, per la componente vegetale; per quella animale le caverne sono ambienti ad elevatissimo valore conservazionistico: nelle grotte numerosi endemiti si incontrano tra gli invertebrati (crostacei, coleotteri, ortotteri, molluschi) così come tra i vertebrati, specialmente tra gli anfibi (genere *Proteus*). Oltre a ciò, le grotte costituiscono ambiente di letargo per i chiroterri.

Anche i campi di lava e le cavità vulcaniche naturali, di cui l'Italia è particolarmente ricca, offrono alcuni esempi di vita estrema (8320): con 16 SIC questo habitat descrive ridottissime comunità vulcaniche sommitali ricche soprattutto in licheni.

In questo raggruppamento vengono incluse anche le grotte marine (8330), favorevoli solo alla vita algale e presenti con 21 SIC, e i ghiacciai (8340), presenti in 34 SIC.

9 Foreste

Foreste (sub)naturali di specie indigene di impianto più o meno antico (fustaia), comprese le macchie sottostanti con tipico sottobosco, rispondenti ai seguenti criteri : rare o residue, e/o caratterizzate dalla presenza di specie d'interesse comunitario

Durante il periodo interglaciale in cui viviamo, le foreste costituiscono la vegetazione potenziale matura cui tendono spontaneamente molte zone d'Italia. L'uomo, tuttavia, nel suo cammino sulla Terra, ha presto intuito sia come sfruttare direttamente i materiali che dalle foreste provenivano, che, soprattutto, come impiegare diversamente e a proprio vantaggio i territori dove le foreste crescevano. Ha quindi cominciato a procacciarsi pascoli per il proprio bestiame prima a spese delle foreste planiziarie e di quote basse, non risparmiando successivamente anche quelle montane. Quest'azione è stata talmente prolungata e profonda, che oggi si può affermare che non esistano foreste primigenie. Tuttavia l'uomo, così come ha distrutto, ha saputo anche, forse involontariamente, consentire che alcune aree siano tornate ad una struttura e ad una composizione floristica che possono in gran parte ricordare quelle originarie. L'Italia ha quindi oggi, nonostante tutto, splendide foreste che non solo costituiscono una fonte di biodiversità a tutti i livelli, ma svolgono una imprescindibile funzione protettiva nei confronti dei versanti montuosi.

91 Foreste dell'Europa temperata

Le foreste dell'Europa temperata descritte tra gli habitat comunitari sono per la maggior parte rappresentate sul territorio italiano. Faggete, querceti, foreste ricche di aceri e tigli, tutte ad elevata ricchezza floristica, sono distribuite, con poche eccezioni, su tutto il territorio italiano con un gran numero di SIC.

Un posto privilegiato è senza dubbio quello del faggio. *Fagus sylvatica* è infatti un albero decisamente mesofilo, con precise esigenze riguardo all'umidità e alle temperature, ma allo stesso tempo abbastanza indifferente al substrato, purché questo riesca a concedergli una buona disponibilità idrica. Se il suolo è fertile e ricco di humus, il faggio diventa tanto competitivo da avere la tendenza a formare popolamenti puri, concedendo un vantaggio alle altre essenze solo in aree ad esso sfavorevoli. Per la versatilità del faggio, in Italia si trovano quindi faggete tra loro molto differenti quanto a composizione floristica. In Italia settentrionale, su suoli acidi, si sviluppano foreste di faggio con conifere (*Abies alba*, *Picea*

abies) con sottobosco acidofilo, tipiche dell'Europa centrale (9110). Molto diffuse al Nord, ma con alcuni SIC nel centro Italia ed altri al Sud, si trovano le faggete su suoli neutri, ricchissime in specie, in particolare di geofite rizomatose, come *Cardamine* subg. *dentaria*, *Lamium galeobdolon*, *Anemone nemorosa* etc (9130). Alcune faggete subalpine sono invece esclusive dell'Italia settentrionale (9140), dove sono rappresentate in 9 SIC. Sono ricche in *Acer pseudoplatanus* e in specie erbacee delle vicine praterie altitudinali. Abbastanza diffuse anche al Centro-Sud e a carattere più termofilo sono invece le faggete su calcare, con sottobosco ricco in *Poaceae*, *Cyperaceae* e *Orchidaceae* (9150).

A quote modeste si trovano su suoli ad elevata impermeabilità formazioni a farnia (*Quercus robur*) talora mescolate con altre essenze quali *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Tilia cordata*, a carattere sub-atlantico (9160 - 51 SIC) o a rovere (*Quercus petraea*) a carattere sub-continentale (9170 - 8 SIC).

Lungo scarpate, ghaioni o valloni, dove l'accumulo di humus è parzialmente ostacolato, gli alberi con elevate esigenze idriche non possono crescere. In questi ambienti si articola uno splendido habitat prioritario a prevalenza di *Acer pseudoplatanus* in ambiti più freschi e umidi o di *Tilia platyphyllos* o *T. cordata* su morfologie più accidentate e contesti più aridi (9180*). In 119 SIC diffusi dal Nord al Sud, questi boschi misti e luminosi colonizzano con successo versanti ripidi con un corteggio floristico estremamente ricco e pregiato, con la partecipazione di molte essenze arboree (tra cui, in alcuni contesti, *Taxus baccata*) e un lussureggiante sottobosco.

Sulle pianure sabbiose tanto dell'Italia settentrionale che di alcune zone dell'Italia centrale, è possibile ancora oggi osservare frammenti delle antiche foreste planiziarie che dovevano dominare gli ambienti acquitrinosi sub-costieri e legati ai fiumi (9190). Rappresentati solo da 10 SIC, questi boschi acidofili a *Q. robur* si possono oggi ammirare, ad esempio, nella foresta demaniale interna al Parco Nazionale del Circeo, dove costituiscono un habitat fondamentale anche per la vita e la riproduzione di insetti, macroinvertebrati delle acque dolci e anfibi.

Caratteristiche della Sicilia ma presenti anche altrove lungo la penisola, sono le formazioni termofile a *Fraxinus angustifolia* con partecipazione di querce termofile (91B0), presenti complessivamente in 26 SIC.

In ambiti molto umidi o inondati, si trovano in Italia settentrionale, rappresentati in 28 SIC, formazioni forestali strettamente legate agli ambienti di torbiera (91D0*). Si tratta di ambiti dominati da conifere e ricchi in specie

acidofile e sfagni. Il rapporto funzionale con le torbiere rende queste formazioni estremamente importanti, tanto da essere state configurate come habitat prioritari.

Le formazioni arboree ripariali hanno subito nel tempo pesanti alterazioni in seguito all'irregimentazione di molti corsi d'acqua e alla cementificazione delle sponde. La vegetazione forestale naturale assume invece un ruolo importantissimo sia nel consolidamento degli argini che nel bilancio idrico delle valli fluviali. Le più belle foreste ad *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (91E0*) sono rappresentate in ben 280 SIC situati in Italia settentrionale. In esse si articolano fitte gallerie con *Salix* sp.pl. e comunità erbacee di grande taglia con *Carex* sp.pl. e molte *Umbelliferae*, così come molte geofite comuni anche alle faggete. Nell'Italia peninsulare, specialmente lungo i fiumi di media e grande portata, prevale invece una tipologia più aperta ad altre essenze arboree, con presenza di farnia, *Ulmus* sp. pl., *Fraxinus excelsior* e *F. angustifolia*, *Populus* sp. pl. e un ricco sottobosco di geofite e liane (91F0* - 79 SIC).

Un caso limite della foresta temperata è quello rappresentato dalle foreste a roverella (*Quercus pubescens*), rappresentate in varie zone d'Italia ma caratteristiche delle regioni centrali (91H0*). Questo habitat prioritario, presente in 77 SIC, si sviluppa, con ritmi di accrescimento anche molto lenti, su suoli calcarei sottili e su versanti meridionali. Un ricco contingente di arbusti e cespugli accompagna queste formazioni, che spesso sono raggiunte anche dalle specie erbacee xerofile delle praterie o delle radure.

92 Foreste mediterranee caducifoglie

Alcune faggete possono avere un carattere particolarmente termofilo e svilupparsi in contesti mediterranei. Ne sono un esempio i due habitat prioritari che descrivono le faggete appenniniche con *Taxus baccata* e *Ilex aquifolium* (9210*), presenti in 194 SIC, e le faggete appenniniche con *Abies alba* o, nelle varianti sicule, *A. nebrodensis* (9220*), presenti in 66 SIC. A causa della distruzione che in passato sia il tasso che l'abete bianco hanno subito, queste foreste sono divenute una vera rarità: esse testimoniano oggi delle tipologie forestali ad elevatissima biodiversità che un tempo dovevano estendersi in molte sub-montane e basso-montane della penisola.

Una forma di vegetazione molto rara per motivi invece unicamente biogeografici è la foresta a *Quercus trojana* (9250), quercia semidecidua tipica dei Balcani e, in Italia, di limitati settori della Puglia. Qui, rappresentata da soli 6 SIC, forma boschi talvolta puri o, più spes-

so, con elementi delle quercete caducifoglie a roverella o delle leccete.

Ben più rappresentati, invece, con 246 SIC, sono i boschi di castagno (9260), sicuramente avvantaggiati dalle attività di coltivazione, sia da legno che da frutto, di cui il castagno è da sempre stato oggetto. L'interesse dei castagneti non risiede tanto nella presenza del castagno in sé, quanto piuttosto di tutte quelle forme di vegetazione relittuale, a carattere per lo più orientale, che ai castagneti sono legate e che spesso non sono state completamente cancellate dalle pratiche colturali.

Ben più rari sono invece i boschi con *Quercus frainetto* (9280), segnalati in Italia centrale per 20 SIC e, in particolare, superbamente rappresentati nel Lazio in diverse località sia interne che sub-costiere; queste ultime sono direttamente correlate a quei preziosissimi ambienti sottratti alle bonifiche di cui si è parlato anche per altre tipologie di habitat. Restando in tema di zone umide, relativamente ai corsi d'acqua di ambito mediterraneo, sono caratteristiche le formazioni a galleria a *Salix alba* e *Populus alba* (92A0), rappresentate da ben 244 SIC. Si tratta di formazioni ripariali arboree e arbustive multistratificate dall'aspetto di vere e proprie selve, con la partecipazione di *Acer* sp. pl., *Ulmus* sp. pl., *Alnus* sp. pl., *Tamarix* sp. pl. e notevoli contingenti di liane. Sempre legate ai fiumi, ma estremamente rare (12 SIC esclusivi della Sicilia) sono le formazioni relitte a *Platanus orientalis* (92C0) che ben più ampia diffusione dovevano avere in passato, anche nell'Italia continentale. I corsi d'acqua del Sud Italia e della Sardegna, come le fiumare, presentano una forma di vegetazione a galleria dominata da tamerici e oleandro con presenza di molti arbusti e liane (92D0). Questa tipologia di habitat è presente in 66 SIC.

93 Foreste sclerofille mediterranee

Le foreste sempreverdi a sclerofille sono l'impronta più tipica degli ambienti mediterranei, anche se purtroppo in passato sono state quasi del tutto cancellate dall'uomo. Ne sono un esempio tanto le formazioni a *Olea europaea* e a *Ceratonia siliqua* (9320), presenti tanto lungo le coste che all'interno in 79 SIC, che le formazioni a querce sempreverdi. Le sugherete tirreniche (9330 - 47 SIC), che un tempo si spingevano abitualmente nell'entroterra, oggi vi sopravvivono solo in casi sporadici. Il leccio non è certamente pianta rara in Italia (9340 - 392 SIC), soprattutto grazie ad una plasticità ecologica che gli permette di vegetare anche in zone molto scoscese; eppure molto rare sono diventate le lec-

cete planiziarie che un tempo dovevano essere diffusissime negli entroterra pianeggianti del mediterraneo, dove rappresenterebbero tuttora, in molti casi, la forma di vegetazione *climax*.

Altro è il discorso relativo a specie quali *Quercus macrolepis* (9350), esclusiva in Italia di alcune zone della Puglia (3 SIC) o *Ilex aquifolium*, che assume portamento arborescente tanto da formare piccole foreste relitte con presenza di *Taxus baccata* esclusive della Sardegna e della Sicilia (9380 - 9 SIC). Questi sono infatti casi di rarità biogeografica e paleoclimatica pressoché indipendenti dall'uomo.

94 Foreste di conifere delle montagne temperate

Così come i boschi a sclerofille sempreverdi caratterizzano le formazioni forestali del mediterraneo, allo stesso modo le formazioni a conifere costituiscono l'impronta inconfondibile delle foreste delle Alpi. Per sopravvivere al gelo e all'aridità edafica causata dal clima alto-montano delle Alpi non basta più perdere le foglie in autunno come può fare il faggio: solo le gimnosperme, con i loro rigidi brachiblasti, sono sufficientemente adattate.

Negli orizzonti montano e alpino si realizzano le tipiche peccete, in cui *Picea abies* è accompagnato dall'usuale corteggio di specie altrettanto acidofile (es. *Vaccinium* sp. pl.) (9410 - 132 SIC). Lariceti e cembrete sono invece i boschi che più in alto si spingono sulle Alpi. Sia *Larix decidua*, quasi esclusivo delle Alpi, che *Pinus cembra*, che sulle Alpi trova il limite occidentale di un areale oggi fortemente contratto e disgiunto fino all'Asia, sono due interessantissimi casi biogeografici ed ecologici che meritano di essere tutelati nei 121 SIC presenti in Italia (9420). Piuttosto rare sono invece le comunità a *Pinus uncinata* (9430*), rappresentate da soli 15 SIC: si tratta di foreste, spesso ridotte a boscaglia, molto aperte e luminose, spesso compenstrate da formazioni a *P. sylvestris* o da lariceti e cembrete, ricchissime in specie acidofile del sottobosco.

95 Foreste di conifere delle montagne mediterranee e macaronesiche

Formazioni forestali con prevalenza di gimnosperme si incontrano anche in contesti non alpini, lungo la penisola. Si tratta quasi sempre di formazioni a carattere relittuale tanto in termini biogeografici che perché sopravvissute all'azione dell'uomo.

Le splendide abetine ad *Abies alba* (9510*), segnalate in 16 SIC, costituiscono un chiaro esempio di una foresta un tempo molto diffusa lungo tutta la dorsale

appenninica ed oggi relegate a sparuti nuclei soprattutto nell'Italia centro-meridionale.

Le foreste spontanee con pino nero (*Pinus nigra*) e specie affini (9530*), come *Pinus laricio* in Calabria, dei substrati dolomitici sono rappresentate da 38 SIC tanto alpini che appenninici.

Le pinete di antico impianto a *Pinus pinea* caratterizzano molto del paesaggio italiano suburbano e sono tutelate, in una sola tipologia di habitat (9540 - 90 SIC in tutto), insieme con le pinete litoranee a *P. pinaster* e a *P. halepensis* e alle rarissime formazioni a *P. leucodermis* caratteristiche del massiccio del Pollino.

Estremamente rare sono infine le formazioni forestali relitte a ginepri (9560* - 9 SIC) e quelle a *Taxus baccata* con *Ilex aquifolium* che si trovano in Sardegna (9580* - 8 SIC).

Bibliografia

- BIONDI E., 1994 – *The phytosociological approach to landscape study*. Ann. Bot. (Roma), 52: 135-141.
- BIONDI E., 2001 – *Paesaggio vegetale e potenzialità pastorali*. In: 36° Simposio Internazionale di Zootecnia. Prodotti di origine animale: qualità e valorizzazione del territorio, vol. I: 5-22.
- BIONDI E., ALLEGREZZA M., BALLELLI S., TAFFETANI F., 2000 – *La vegetazione del Corno Grande (2912 m) nel Gran Sasso d'Italia (Appennino centrale)*. Fitosociologia, 37(1): 153-168.
- BIONDI E., BALDONI M., 1995 – *The climate and vegetation of peninsular Italy*. Coll. Phytosoc., 23: 675-721.
- BIONDI E., BALLELLI S., ALLEGREZZA M., TAFFETANI F., FRATTAROLI A.R., GUITAN J., ZUCCARELLO V., 1999 – *La vegetazione di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia)*. Braun-Blanquetia, 16: 53-116.
- BIONDI E., CASAVECCHIA S., PINZI M., ALLEGREZZA M., BALDONI M., 2002 – *The syntaxonomy of the mesophilous woods of the Central and Northern Apennines (Italy)*. Fitosociologia, 39(2): 71-93.
- BIONDI E., DIANA S., FARRIS E., FILIGHEDDU R., 2001 – *L'ordine Limonietalia Br.-Bl; et O. Bolos 1958 in Sardegna*. Fitosociologia, 38(2): 37-44.
- BIONDI E., GIGANTE D., PIGNATELLI S., VENANZONI R., 2002 – *I boschi del piano collinare della Provincia di Terni*. Fitosociologia, 39(1): 135-160.
- BIONDI E., ZUCCARELLO V., 2000 – *Correlation between ecological parameters and symphytosociological dynamic models*. Coll. Phytosoc., XXVII: 741-766.
- BLASI C., CARRANZA M.L., FRONDONI R., ROSATI L., 2000 – *Ecosystem classification and mapping: a proposal for Italian landscapes*. International Journal of Applied Vegetation Science, 3: 233-242.
- BLASI C., CIANCIO O., IOVINO F., MARCHETTI M., MICHETTI L., DI MARZIO P., ERCOLE S., ANZELLOTTI I., 2004 – *Il contributo delle conoscenze fitoclimatiche e vegetazionali nella definizione della rete ecologica d'Italia*. In: BLASI C., D'ANTONI S., DUPRÉ E., LA POSTA A., 2004 - Atti del Convegno "La conoscenza botanica e zoologica in Italia: dagli inventari al monitoraggio". Quad. Cons. Natura, 18: 161-180. Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- BLASI C., STANISCI A., FILESI L., MILANESE A., PERINELLI E., RIGGIO L., 2002 – *Syndynamics of lowland Quercus frainetto e Q. cerris forests in Lazio (central Italy)*. Fitosociologia, 39(1): 23.
- BRAUN-BLANQUET J., 1915 – *Les Cévennes méridionales (massif de l'Aigoual). Études sur la végétation méditerranéenne*. I. Arch. Sci. Phys. Nat., 48.
- BRULLO S., SCELSI F., SPAMPINATO G., 1997 – *Aristido caerulescens-Hyparrhenion hirtae, alleanza nuova della classe Lygeo-Stipetea a distribuzione sud mediterraneo-macaronesica*. Fitosociologia, 32: 189-206.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997 – *Liste Rosse Regionali delle Pianta d'Italia*. WWF Italia e Società Botanica Italiana. Centro interdipartimentale audiovisivo e stampa, Università di Camerino.
- CORINE Biotope, 1989 – *Technical Handbook*. Vol. 1: 73-109.
- FILIGHEDDU R., FARRIS E., BIONDI E., 2000 – *The vegetation of S'Ena Arrubia lagoon (centre-western Sardinia)*. Fitosociologia, 37(1): 39-59.
- FRADÀ ORESTANO C., CALVO S., ARICÒ S., 1993 – *Structural analysis of the Posidonia oceanica (L.) Delile prairie in the Bay of Mondello (Sicily, Italy)*. Posidonia Newsletter, 4 (2): 21-30.
- GRISEBACH A., 1838 – *Über den Einfluss des Klimas auf die Begränzung der natürlich Floren*. Linnaea 12:159-200.
- HUMBOLDT A. VON, 1817 – *De distributione geographica plantarum secundum coeli temperiem et altitudinem montium, prolegomena auctore Alexandro de Humboldt*. Lutetiae Parisiorum: in Libreria Graeco-Latino-Germanica.
- LADERO M., BIONDI E., MOSSA L., AMOR A., 1992 – *Los pastizales Mediterraneos presididos por Trifolium subterraneum L. en la Isla de Cerdena (Italia)*. Doc. Phytosoc., XIV: 45-63.
- PARCO NAZIONALE DEL GRAN SASSO E MONTI DELLA LAGA, 2002 – *The L'Aquila Charter for the Protection of the Biodiversity of the Montane Areas*. Fitosociologia, 39 (2): 95-96.
- PEDROTTI F., 1965-1968 – *Carta fitosociologica della vegetazione della media Val di Sole (Trento)*. Soc. Geografica, Firenze
- PEDROTTI F., 1993 – *Saggio di carta della vegetazione della regione Trentino-Alto Adige (scala 1:500.000)*. Bollettino A.I.C., 87-88: 149-154.
- POLDINI L., 1969 – *Le pinete a pino nero austriaco nelle Alpi carniche*. Boll. Soc. Adriatica di Scienze, Trieste, 57: 3-65.
- POLDINI L., 1995 – *La classe Festuco-Brometea nell'Italia nord-orientale*. Fitosociologia, 30: 47-50.
- POLDINI L., VIDALI M., 1995 – *Prospetto sistematico della vegetazione nel Friuli-Venezia Giulia*. Atti dei convegni Lincei, 115: 155-174.
- RIVAS-MARTINEZ S., 1995 – *Clasificación bioclimática de la Tierra*. Folia Botánica Madritensis, 16: 1-25.
- RIVAS-MARTINEZ S., PENAS A., DIAZ T., 2001 – *Biogeographic Map of Europe*. Cartographic Service, University of Leon.
- STANISCI A., 1997 – *Gli arbusteti altomontani dell'Appennino centrale e meridionale*. Fitosociologia, 34: 3-46.
- TAFFETANI F., 2000 – *Serie di vegetazione del complesso geomorfologico del Monte dell'Ascensione (Italia centrale)*. Fitosociologia, 37 (1): 93-151.
- VAGGE I., BIONDI E., 1999 – *La vegetazione delle coste sabbiose del Tirreno settentrionale italiano*. Fitosociologia, 36(2): 61-95.

FAUNA

FAUNA TERRESTRE

STATO DELLE CONOSCENZE

[Alessandro Minelli]

Aspetti tassonomici e faunistici

La realizzazione della *Checklist delle specie della fauna italiana* (MINELLI *et al.*, 1993-95) ha permesso una prima valutazione del livello delle attuali conoscenze sulla composizione specifica e la distribuzione delle specie animali presenti sul nostro territorio nazionale. Il quadro è stato meglio precisato negli anni successivi, sia attraverso lavori scientifici che hanno apportato aggiunte e correzioni alla *Checklist* stessa, sia attraverso il progetto CK Map (vedi Scheda *Dalla checklist a CKmap: l'informatizzazione della fauna italiana*), voluto anch'esso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, che è stato indirizzato a un approfondimento della distribuzione geografica in Italia di circa diecimila specie animali, con particolare riguardo ai macroinvertebrati d'acqua dolce e a numerosi gruppi ricchi di specie ad areale limitato, spesso esclusive di parti del territorio nazionale. Il progetto si è concluso con la realizzazione di un data base informatizzato, la cui fruizione avviene principalmente attraverso mappe che utilizzano una cartografia con reticolo UTM a maglie di 10 km di lato, e che viene reso pubblico con l'accompagnamento di un volume di commento critico sui singoli gruppi e sull'intera fauna italiana (RUFFO e STOCH, in stampa).

Allo stato attuale delle conoscenze, la fauna terrestre italiana risulta essere la più ricca fra quelle dei paesi europei. Siamo però ancora molto lontani dal possederne un inventario completo. Nel caso di alcune famiglie di ditteri e di imenotteri, ad esempio, è ragionevole attendersi che le future scoperte portino quanto meno a un raddoppio del-

le liste attuali. Per citare un caso, ricerche portate a termine negli ultimi anni nell'ambito di un progetto Life Natura in una singola località (Bosco Fontana presso Mantova, che è un lembo forestale di pianura, ben conservato ma di soli 233 ettari), hanno condotto al ritrovamento di oltre 200 specie di ditteri che non erano note in precedenza per il nostro paese (MASON *et al.*, 2002).

Le lacune conoscitive più ampie riguardano, oltre ai due ordini di insetti ora citati, anche la maggior parte degli invertebrati della fauna del suolo (ad esempio acari, collemboli, nematodi, ma anche miriapodi, ragni, lombrichi) e tutti i gruppi di elminti parassiti, la cui conoscenza sarebbe estremamente preziosa ai fini di una gestione delle popolazioni delle specie ospiti, vertebrati o invertebrati che siano.

Non è da credere, peraltro, che la lista dei vertebrati terrestri italiani debba considerarsi definitiva e ciò non tanto a motivo delle occasionali introduzioni di elementi alloctoni, quanto per il continuo evolversi dei criteri (morfologici, genetici, molecolari) che portano al riconoscimento dei confini tra una specie e l'altra. Valgano in proposito l'esempio del toporagno della Selva di Arvonchi (*Sorex arunchi*) nell'Italia Nord-orientale, che è stato descritto appena nel 1998, o quello del toporagno di Antinori (*Sorex antinorii*), descritto nel 1840 ma rivalutato come specie indipendente (con areale italo-svizzero) solo nel 2002. Analogo discorso vale per le non poche specie di rane, raganelle, salamandre e geotritoni, la cui caratterizzazione o identificazione è avvenuta negli ultimi due decenni.

Per quanto riguarda la distribuzione geografica delle singole specie, un notevole sforzo è stato compiuto con i recenti progetti di cartografia informatizzata, a cui si è accennato più sopra, ma questo sforzo rischia di isterilirsi se non verrà progressivamente integrato (1) da un'estensione del progetto ai gruppi non ancora considerati, (2) da un continuo aggiornamento della base di dati così realizzata e, so-

prattutto, (3) da una capillare indagine sul terreno, soprattutto nelle aree più ricche di biodiversità e con particolare attenzione verso i vastissimi gruppi zoologici per i quali l'inserimento nella *Checklist* di molte specie, non necessariamente rare o localizzate, è giustificato da pochissimi reperti (spesso da uno solo), magari di antica data.

Aspetti biologici

Gli elenchi faunistici, peraltro, sono la semplice ossatura sulla base della quale organizzare le nostre conoscenze sulla biologia delle singole specie e sullo stato delle loro popolazioni. Va osservato, a questo proposito, che per una larga frazione degli invertebrati terrestri italiani non si conosce praticamente nulla dal punto di vista del ciclo biologico, del regime alimentare e, più in generale, dei rapporti con l'ambiente fisico e biotico. In altri casi sono disponibili conoscenze acquisite su popolazioni extraitaliane, che non possono essere applicate acriticamente alle nostre. Ad esempio, le popolazioni dell'Europa centrale possono compiere un numero di generazioni per anno inferiore a quello delle popolazioni italiane o possono utilizzare fonti alimentari differenti.

Pertanto, lo sforzo lodevolmente applicato negli ultimi decenni allo studio della biologia e dei costumi di molte popolazioni italiane di vertebrati, nonché di alcuni invertebrati di interesse agrario, forestale, medico e veterinario, deve essere tempestivamente esteso ai gruppi finora trascurati, con ovvie priorità verso le specie di maggiore interesse conservazionistico.

L'endemismo

Delle circa 42.000 specie di animali terrestri (Tabella 5.1) finora rinvenute sul territorio nazionale, di particolare rilevanza sono le oltre 4.000 specie, pari a circa il 10% del totale, che si possono considerare endemiche del nostro paese: specie, cioè, che allo stato attuale delle nostre conoscenze non risultano essere presenti al di fuori dei con-

Tabella 5.1 - Composizione tassonomica della fauna terrestre italiana, secondo MINELLI *et al.* (1993-95). Per gli elminti parassiti (Cestodi, Digenei, Monogenei, Nematodi) sono state qui conteggiate le specie il cui ospite definitivo è terrestre. Sono stati esclusi (attribuendoli alle acque dolci) gli insetti con stadi preimmaginali acquatici. Per gli Uccelli sono stati esclusi, attribuendoli agli ambienti acquatici, Procellariiformi, la sula, Stercorariidi, Laridi, Sternidi, Alcidi, Gaviiformi, Podicipediformi, i cormorani e i pellicani, Ciconiiformi, fenicottero, Anseriformi, Gruiformi tranne *Turnix*; per i Mammiferi, oltre alla foca e ai Cetacei, i due *Neomys*, la lontra e la nutria

	specie totali	specie endemiche	%
'Turbellari'	6	2	33
Digenei	188		
Cestodi	217		
Nematodi	776		
Acantocefali	7		
Gasteropodi	482	166	34
Policheti	1		
Clitellati	139	18	13
Scorpioni	4		
Palpigradi	9	4	44
Solifugi	2	2	100
Opilioni	120	37	31
Pseudoscorpioni	207	120	58
Ragni	1.405	211	15
Acari	2.516	28	1
Pentastomidi	2		
Isopodi	356	210	59
Chilopodi	155	47	30
Diplopodi	473	277	59
Paupodi	43	4	9
Sinfili	19	3	16
Collemboli	417	62	15
Proturi	31	3	10
Dipluri	76	36	47
Archeognati	47	14	30
Zigentomi	19		
Mantodei	12		
Ortotteri	333	90	27
Isotteri	2		
Blattari	40	21	52
Fasmodei	8	1	12
Embiidini	5	2	40
Dermatteri	22	7	32
Psocotteri	102		
Ftiratteri	267		
Tisanotteri	213	1	0,5
Eterotteri	1.292	34	2,6
Omotteri	2.147	103	4,8
Coleotteri	11.458	2.007	17,5
Rafidioidei	20	3	15
Planipenni	147	2	1,4
Mecotteri	10	1	10
Sifonatteri	81		
Strepsitteri	21	3	14
Ditteri	4.864	253	5
Lepidotteri	5.058	188	3,7
Imenotteri	7.525	71	0,9
Tardigradi	148	31	21
Anfibi	26	12	46
'Rettili'	49	3	6
Uccelli	326		
Mammiferi	98	4	4
Totale	41.991	3.918	9,33

fini italiani. Naturalmente, all'interno del nostro stesso paese la distribuzione di ciascuna di queste specie risulta in genere circoscritta ad aree ristrette, ad esempio a singoli distretti alpini o appenninici, o all'una o all'altra delle nostre isole maggiori. Ai gruppi zoologici di maggior rilievo (Molluschi terrestri, Coleotteri, Lepidotteri e Vertebrati) sono dedicati, più avanti, altrettanti capitoli, in cui la componente endemica viene messa in adeguato rilievo. Per gli altri gruppi, la situazione è riassunta nelle righe seguenti.

Tra gli Anellidi, le regioni italiane più interessanti sono l'area tirrenica, su cui gravitano i robusti lombrichi del genere *Hormogaster*, fra cui l'endemica *Hormogaster praetiosa* di Sardegna, e la fascia prealpina dell'Italia nordorientale, dove sono endemici il gigantesco lombrico *Eophila tellinii* (che può superare la lunghezza di 60 cm) e una sanguisuga terrestre (*Xerobdella praealpina*) descritta solo nel 1973.

Nell'ambito degli Aracnidi, il gruppo che meglio caratterizza la fauna italiana è quello degli Pseudoscorpioni, con un tasso di endemismo elevatissimo (58%) nel complesso delle 207 specie presenti, molte delle quali sono cavernicole e ad areale molto ristretto. Cavernicole sono anche numerose tra le 211 specie endemiche di Ragni (il 15% del totale), che risultano concentrate in poche famiglie, soprattutto fra i Disideridi (41 specie su 61 specie italiane), i Leptonetidi (6 su 8), i Nesticidi (4 su 7), nonché i generi *Leptyphantes* (17 su 62) e soprattutto *Troglohyphantes* (25 su 32 specie) tra i Linifidi e *Tegenaria* tra gli Agelenidi (14 su 33).

Notevolissimo è il tasso di endemismo in due gruppi di invertebrati che rappresentano una componente fondamentale tra i macroartropodi degradatori della lettiera, soprattutto negli ambienti forestali, ma che si spingono nell'ambiente cavernicolo con molte specie (e anche generi) ad areale molto ristretto: le specie endemiche sono rispettivamente 210 e 277 negli Isopodi (terrestri) e nei Diplopodi, rappresentando in entrambi i casi il 59% del popolamento italiano. Più basso è il tasso di endemismo nei Chilopodi, più mobili e predatori, con 47 specie (il 30% della fauna italiana). Va segnalata peraltro, in questo gruppo, una straordinaria specie relitta descritta solo nel 1982: *Acanthogeophilus dentifer*, nota in Liguria e in Puglia e affine a una specie dell'Algeria e della Tunisia.

Fra gli altri gruppi di artropodi non alati che frequentano il suolo, il tasso di endemismo è piuttosto elevato nei Dipluri (36 specie, 47%), soprattutto negli Japigidi, e negli Archeognati (14 specie, 30%), più basso in Proturi, Collemboli, Sinfili e Pauropodi e nullo nei Zigentomi. È da ricordare peraltro che proprio su materiale italiano vennero descritte la prima specie conosciuta dei Proturi (*Acerentomon doderoi*, descritto nel 1907) e anche, fra

gli Aracnidi, la prima specie conosciuta dei Palpigradi (*Eukoenia mirabilis*, descritta nel 1885).

Nell'ambito degli insetti alati il tasso di endemismo, molto diverso nei vari ordini, è specificato nelle tabelle 5.1-5.4.

Limoniidi	9	Otitidi	4
Pediciidi	4	Lauxaniidi	5
Tipulidi	27	Agromizidi	12
Blefariceridi	5	Opomizidi	1
Psicodidi	45	Cloropodi	4
Taumaleidi	5	Eleomizidi	1
Simuliidi	17	Sferoceridi	3
Ragioniidi	11	Milichiidi	1
Tabanidi	1	Efidridi	17
Acroceridi	1	Scatofagidi	3
Bombiliidi	6	Muscidi	7
Asilidi	15	Calliforidi	5
Dolicopodidi	11	Sarcofagidi	3
Sirfidi	21	Tachinidi	1
Foridi	8	Totale	253

Tabella 5.2 - Numero di specie di Ditteri endemiche della fauna italiana, secondo MINELLI *et al.* (1993-95). Sono elencate solo le famiglie che includono almeno una specie endemica.

È da notare l'assenza di specie endemiche negli ordini che comprendono ectoparassiti di mammiferi o di uccelli (Ftiratteri, Afanitteri), ricalcando una situazione che si riscontra anche presso gli elminti parassiti. Non dissimile è peraltro il caso dei numerosissimi ditteri (Tachinidi) e soprattutto degli imenotteri (Calcidoidei, Proctotrupoidi, Icneumonoidei) che allo stato larvale sono parassiti di altri insetti.

A prescindere dal regime alimentare o dagli ambienti di elezione, in ogni caso, il tasso di endemismo si fa generalmente elevato ogniqualvolta si riduca l'attitudine agli spostamenti, il che significa, per gli insetti, quando le ali si riducono o scompaiono. Ciò è evidente, ad esempio, negli Ortotteri, il cui tasso di endemismo è un significativo 27%, con notevoli contingenti di specie ad areale ristretto – spesso relitti glaciali - accantonati in quota sulle Alpi e sugli Appennini.

Nell'ambito dei grandi ordini di insetti, i Coleotteri si segnalano (ma con enormi differenze fra le diverse famiglie) per l'abbondanza di specie endemiche, mentre queste sono relativamente scarse negli altri casi (vedi Tabella 5.2 e Tabella 5.4 rispettivamente per Ditteri e Lepidotteri).

Per gli Emitteri, la *Checklist* elenca 137 specie endemiche italiane, ma non pochi nomi in questa lista sono destinati ad esserne cancellati in seguito a ricerche tassonomi-

Famiglia	Italia	endemiche	endemiche %
<i>Acanthocnemidae</i>	1		
<i>Aderidae</i>	17	2	12
<i>Agyrtidae</i>	4		
<i>Alexiidae</i>	15	7	47
<i>Anobiidae</i> (incl. <i>Prinidae</i>)	189	10	5
<i>Anthicidae</i>	106	13	12
<i>Anthribidae</i>	22		
<i>Aphodiidae</i>	137	5	4
<i>Apionidae</i>	203	7	3
<i>Attelabidae</i>	38		
<i>Biphylidae</i>	3		
<i>Bostrychidae</i>	29		
<i>Bothriideridae</i> (incl. <i>Anommatidae</i>)	33	8	24
<i>Brachyceridae</i> (incl. <i>Rhyncophoridae</i>)	19		
<i>Brentidae</i>	1		
<i>Buprestidae</i>	234	13	6
<i>Byrrhidae</i>	38	4	11
<i>Byturidae</i>	2		
<i>Cantbaridae</i>	207	64	31
<i>Carabidae</i>	1.277	342	27
<i>Cebrionidae</i>	12	5	42
<i>Cerambycidae</i>	274	14	5
<i>Cerophytidae</i>	1		
<i>Cerylonidae</i>	9		
<i>Cetoniidae</i>	28	2	7
<i>Chironidae</i>	1		
<i>Cholevidae</i>	237	145	61
<i>Chrysomelidae</i> (incl. <i>Bruchidae</i> , <i>Orsodacnidae</i> , <i>Megalopodidae</i>)	883	56	6
<i>Ciidae</i>	48		
<i>Clambidae</i>	15		
<i>Cleridae</i> (incl. <i>Thanerocleridae</i>)	35	2	6
<i>Coccinellidae</i>	126	2	2
<i>Coloniidae</i>	25	3	12
<i>Corylophidae</i>	37	2	5
<i>Crowsoniellidae</i>	1	1	100
<i>Cryptophagidae</i> (incl. <i>Hypocopridae</i>)	121	3	2
<i>Cucujidae</i> (incl. <i>Laemophloeidae</i>)	35		
<i>Curculionidae</i>	1.664	415	25
<i>Cybocephalidae</i>	15		
<i>Dascillidae</i>	4		
<i>Dermestidae</i> (incl. <i>Thorictidae</i>)	81	3	4
<i>Derodontidae</i>	3	1	33
<i>Drilidae</i>	4		
<i>Dryopidae</i>	17	1	6
<i>Dynastidae</i>	6	1	17
<i>Dytiscidae</i> (incl. <i>Noteridae</i>)	194	17	9
<i>Elateridae</i>	235	25	11
<i>Elmidae</i>	27	2	7
<i>Endecatomiidae</i>	1		
<i>Endomychidae</i> (incl. <i>Merophysiidae</i>)	40	5	13
<i>Erotylidae</i>	20		
<i>Eucinetidae</i>	3		
<i>Eucnemidae</i>	21		
<i>Georissidae</i>	5		
<i>Geotrupidae</i>	21	1	5
<i>Glaphyridae</i>	2	1	50
<i>Gyrinidae</i>	12		
<i>Halipplidae</i>	21	1	5
<i>Helophoridae</i>	25		
<i>Heteroceridae</i>	18		
<i>Histeridae</i>	158	9	6
<i>Hybosoridae</i>	1		
<i>Hydraenidae</i>	151	35	23
<i>Hydrochidae</i>	7		
<i>Hydrophilidae</i>	47		
<i>Hydroscaphidae</i>	2		
<i>Hygrobiidae</i>	1		
<i>Kateretidae</i> (= <i>Brachypteridae</i>)	17		
<i>Lampyridae</i>	21	4	19
<i>Languriidae</i>	3		
<i>Latridiidae</i>	85	4	5
<i>Leiodidae</i> (incl. <i>Platysyllidae</i>)	105	7	7
<i>Limnichidae</i>	9		
<i>Lucanidae</i>	9		
<i>Lycidae</i>	6	1	17
<i>Lyctidae</i>	10		
<i>Lymexyliidae</i>	2		
<i>Melandryidae</i>	33		
<i>Meloidae</i>	63	3	5
<i>Melolonthidae</i>	85	36	42
<i>Melyridae</i> (incl. <i>Malachidae</i> , <i>Gietellidae</i> , <i>Dasytidae</i>)	225	46	20
<i>Monotomidae</i> (= <i>Rhizophagidae</i>)	26		
<i>Mordellidae</i>	89	10	11
<i>Mycetophagidae</i>	19		
<i>Mycteridae</i>	3		
<i>Nemonychidae</i>	3		
<i>Nitidulidae</i>	180	2	1
<i>Nosodendridae</i>	1		
<i>Ochodaeidae</i>	2	1	50
<i>Oedemeridae</i>	43	4	9
<i>Omalisidae</i>	8		
<i>Orphnidae</i>	4	1	25
<i>Pachypodidae</i>	2	1	50
<i>Passandridae</i>	1		
<i>Pedilidae</i>	1		
<i>Phalacridae</i>	35	1	3
<i>Phloeostichidae</i>	1		
<i>Phloiophilidae</i>	1		
<i>Platypodidae</i>	2		
<i>Prostomidae</i>	1		
<i>Psephenidae</i>	1		
<i>Priliidae</i>	74	1	1
<i>Pyrochroidae</i>	3		
<i>Pythidae</i>	1		
<i>Rhipiphoridae</i>	9	2	22
<i>Rutelidae</i>	15	2	13
<i>Salpingidae</i> (incl. <i>Othniidae</i>)	17		
<i>Scarabaeidae</i>	50	1	2
<i>Scirtidae</i>	42	14	33
<i>Scolytidae</i>	129		
<i>Scraptidae</i>	47	9	19
<i>Scydmaenidae</i>	185	59	32

<i>Silphidae</i>	28		
<i>Silvanidae</i>	35	1	3
<i>Spercheidae</i>	1		
<i>Sphaeridiidae</i>	36		
<i>Sphaeritiidae</i>	1		
<i>Sphaeriusidae</i> (= <i>Microsporidae</i>)	2		
<i>Sphindidae</i>	3		
<i>Staphylinidae</i> (incl. <i>Dasyceridae</i> , <i>Pselaphidae</i> , <i>Micropeplidae</i> , <i>Scaphidiidae</i>)	2.567	647	25
<i>Tenebrionidae</i> (incl. <i>Alleculidae</i> , <i>Lagriidae</i>)	319	70	22
<i>Tetratomidae</i>	8	1	13
<i>Throscidae</i>	11		
<i>Trogidae</i>	10		
<i>Trogossitidae</i>	11		
<i>Urodontidae</i>	8		
<i>Zopheridae</i> (= <i>Colydiidae</i>)	38	8	21
Totale specie	12.014	2.163	18
Totale famiglie	130		
Italia:	numero di specie presenti in Italia.		
endemiche:	numero di specie endemiche dell'Italia politica.		
endemiche %:	percentuale di specie endemiche dell'Italia politica rispetto al totale delle specie presenti.		

che e faunistiche già in corso, anche se per una famiglia di Eterotteri (Miridi) e un gruppo di Omotteri Sternorrinchi (le psille) c'è invece da attendersi un futuro allungamento della lista con recenti scoperte di specie italiane inedite.

Per i Vertebrati, la *Checklist* elenca 12 specie di Anfibi, 3 specie di Rettili e 4 specie di Mammiferi endemiche per il territorio italiano, ma questa lista, pur con le incertezze e le disparità di opinione che si accompagnano a queste valutazioni tassonomiche, tende ad allungarsi, come si è già detto a proposito dei toporagni (Tabella 5.5).

Stato di conservazione

Per quanto riguarda i vertebrati terrestri (e d'acqua dolce) della fauna italiana, ben due terzi delle specie ha trovato posto nel *Libro rosso degli animali d'Italia* redatto dal WWF Italia (BULGARINI *et al.*, 1998).

Tabella 5.3 - Elenco delle famiglie di Coleotteri della fauna italiana (MINELLI *et al.*, 1993-1995, aggiornata al 2002 solo per una parte delle famiglie). *Segue da pagina precedente.*

superfamiglia	famiglie	generi	specie totali	specie endemiche		specie minacciate	
				numero	%	numero	%
<i>Micropterigoidea</i>	1	1	29	12	41,4		
<i>Eriocranioidea</i>	1	3	5				
<i>Hepialoidea</i>	1	6	10	3	30		
<i>Nepticuloidea</i>	2	15	142	1	0,7		
<i>Incurvarioidea</i>	4	12	57	2	3,5		
<i>Tischerioidea</i>	1	2	7				
<i>Tineoidea</i>	18	126	527	7	1,3		
<i>Gelechioidea</i>	18	178	1.048	45	4,3		
<i>Cossoidea</i>	1	8	9	1	11,1		
<i>Sesioidea</i>	2	9	58				
<i>Choreutoidea</i>	1	5	11				
<i>Zygaenoidea</i>	3	8	45	4	8,9		
<i>Tortricoidea</i>	1	117	605	16	2,6		
<i>Urodoidea</i>	1	1	1				
<i>Schreckensteinioida</i>	1	1	1				
<i>Epermenioidea</i>	1	3	17				
<i>Alucitoidea</i>	1	2	14				
<i>Pterophoroidea</i>	1	29	92	4	4,3		
<i>Copromorphoidea</i>	1	1	1				
<i>Pyraloidea</i>	2	181	530	7	2,1		
<i>Papilionoidea</i>	9	80	278	50	18	21	7,5
<i>Thyridoidea</i>	1	1	2				
<i>Lasiocampoidea</i>	2	14	28				
<i>Bombycoidea</i>	5	22	34	1	2,9	1	2,9
<i>Drepanoidea</i>	2	14	17				
<i>Axioidea</i>	1	1	1				
<i>Geometroidea</i>	1	190	618	21	3,4		
<i>Noctuoidea</i>	5	406	940	18	1,9	4	0,43
Totale	88	1.436	5.127	192	3,8	26	0,5

Tabella 5.4 - I Lepidotteri italiani secondo MINELLI *et al.* (1993-95). Per ogni superfamiglia presente in Italia sono riportati il numero complessivo di famiglie, generi, specie, specie endemiche e specie minacciate.

ANFIBI
<i>Euproctus platycephalus</i> (GRAVENHORST, 1829)
<i>Salamandra atra aurorae</i> TREVISAN, 1982
<i>Salamandra salamandra gigliolii</i> EISELT e LANZA, 1956
<i>Salamandrina terdigitata</i> (LACÉPÈDE, 1788)
<i>Triturus alpestris apuanus</i> (BONAPARTE, 1839)
<i>Triturus alpestris inexpectatus</i> DUBOIS e BREUIL, 1983
<i>Triturus italicus</i> (PERACCA, 1898)
<i>Speleomantes ambrosii</i> (LAUZA, 1955)
<i>Speleomantes flavus</i> (STEFANI, 1969)
<i>Speleomantes genei</i> (TEMMINCK e SCHLEGEL, 1838)
<i>Speleomantes imperialis</i> (STEFANI, 1969)
<i>Speleomantes italicus</i> (DUNN, 1923)
<i>Speleomantes supramontis</i> (LAUZA, NASCETTI e BULLINI, 1986)
<i>Bombina pachypus</i> (BONAPARTE, 1838)
<i>Discoglossus pictus pictus</i> OTTH, 1837
<i>Pelobates fuscus insubricus</i> CORNALIA, 1873
<i>Hyla</i> sp. inquirenda
<i>Rana italica</i> DUBOIS, 1987
<i>Rana latastei</i> BOULANGER, 1879
<i>Rana lessonae</i> , 2 ssp. inquirendae
RETTILI
<i>Algyroides fitzingeri</i> (WIEGMANN, 1834)
<i>Archaeolacerta bedriagae paessleri</i> (MERTENS, 1927)
<i>Archaeolacerta bedriagae sardoa</i> (PERACCA, 1903)
<i>Podarcis filfolensis laurentiimuelleri</i> (FEJÉRVÁRY, 1924)
<i>Podarcis tiliguerta ranzii</i> (LANZA, 1967)
<i>Podarcis tiliguerta toro</i> (MERTENS, 1932)
<i>Podarcis wagleriana</i> GISTEL, 1868
<i>Chalcides chalcides</i> (LINNAEUS, 1758)
<i>Elaphe longissima romana</i> (SUCKOW, 1798)
<i>Natrix natrix calabra</i> VANNI e LANZA, in LANZA, 1983
<i>Natrix natrix sicula</i> (CUVIER, 1829)
MAMMIFERI
<i>Sorex samniticus</i> ALTOBELLO, 1926
<i>Sorex arunchi</i> LAPINI e TESTONE, 1998
<i>Crocidura russula ichnusae</i> FESTA, 1912
<i>Crocidura russula cossyrensis</i> CONTOLI, in CONTOLI <i>et al.</i> , 1989
<i>Crocidura sicula</i> MILLER, 1901
<i>Talpa romana</i> THOMAS, 1902
<i>Lepus europaeus corsicanus</i> DE WINTON, 1898
<i>Lepus capensis mediterraneus</i> WAGNER, 1841
<i>Eliomys quercinus liparensis</i> KAHMAMM, 1960
<i>Eliomys quercinus sardus</i> BARRETT-HAMILTON, 1901
<i>Microtus savii</i> (DE SÉLYS-LONGCHAMPS, 1838)
<i>Ursus arctos marsicanus</i> ALTOBELLO, 1921
<i>Sus scrofa meridionalis</i> FORSYTH MAJOR, 1882
<i>Cervus elaphus corsicanus</i> ERXLBEN, 1777
<i>Capreolus capreolus italicus</i> FESTA, 1925
<i>Ovis orientalis musimon</i> (PALLAS, 1811)
<i>Capra ibex ibex</i> LINNACUS, 1738

Tabella 5.5 - Specie e sottospecie di Vertebrati endemiche del territorio italiano, secondo MINELLI *et al.* (1993-95).

Assai male documentato è però lo stato di conservazione degli invertebrati: per gli insetti, ad esempio, la *Checklist* segnala soltanto due centinaia di specie minacciate. Tuttavia, se si tengono in adeguata considerazione

le specie legate alle spiagge sabbiose e alle dune, quelle che vivono nel legno morto e quelle che si nutrono in maniera esclusiva di specie vegetali dalla distribuzione limitata, appare chiaro come tale numero rappresenti una notevole sottostima della situazione reale. Indicazioni utili stanno emergendo dalla lettura critica dei dati di distribuzione raccolti nell'ambito dei progetti di cartografia informatizzata di cui si è detto all'inizio di questo capitolo, ma notevoli sforzi ulteriori sono necessari e urgenti.

Ambienti maggiormente minacciati

Gli ambienti più profondamente alterati dall'azione antropica negli ultimi decenni sono quelli dei litorali sabbiosi, dei quali sopravvivono solo minuscoli frammenti. Questi ospitano popolazioni animali la cui sopravvivenza non è messa in pericolo solo dalla sempre incombente minaccia di una trasformazione in arenili per balneazione, ma altresì, e più seriamente, dalla loro estrema frammentazione e discontinuità, che rendono oltremodo precaria la sopravvivenza di molte popolazioni, anche di specie il cui areale di distribuzione è ormai ridotto a un punto sulla carta geografica. Tra gli invertebrati propri della fascia che va dalla zona di battigia al complesso dunale, molti sono scomparsi da quasi tutti i tratti di litorale dove erano in precedenza diffusi e ciò vale sia per la fauna di crostacei e di ditteri legata alle posidonie spiaggiate, sia per i coleotteri predatori, coprofagi o detritivori legati alle spiagge, compreso *Scarabeus sacer*, lo scarabeo sacro degli Egizi. Quattro o cinque specie di cicindele (coleotteri) sono localmente quasi estinte e allo stesso destino sembrano avviarsi anche alcuni scarabei di coprofagi come *Ceratophyus rossii* e *Heptaulacus rasettii*, due specie esclusive della fauna d'Italia, dove peraltro risultano confinate a pochissime località delle coste toscane.

Altrettanto profonda è stata l'alterazione dei sistemi retrodunali, dove la bonifica delle paludi e dei boschi igrofilici ha determinato la quasi totale cancellazione di caratteristiche formazioni vegetali e della fauna associata, che sopravvive solo in lembi corrispondenti a zone militari o ad antichi latifondi nobiliari. La frammentazione di questi habitat, poco grave per l'avifauna che è in grado di spostarsi da un'"isola" all'altra, è stata invece deleteria per la fauna minore, in particolare per gli anfibi, nonché per gli invertebrati (insetti, crostacei) legati alle paludi e alle acque stagnanti dei retroduna. La realizzazione di opportuni corridoi faunistici potrebbe ovviare, in parte, a questa gravissima situazione.

Un altro problema riguarda la conduzione dei boschi, soprattutto quelli di latifoglie, dove la regolare pulizia con rimozione del legno morto ha diffusamente cancellato le

condizioni di esistenza di una ricca fauna invertebrata specializzata, fra cui numerose specie subcorticole di coleotteri appartenenti alle famiglie degli Zoferidi, dei Bottrideridi e dei Cucujidi. Questa stessa gestione forestale ha avuto ripercussioni anche sulla fauna ornitica. Una fauna entomologica xilofaga di pregio (fra cui diversi coleotteri scarabeoidei dei generi *Osmoderma*, *Gnorimus* e *Potosia*, i *Cerambyx* e altri grossi Cerambicidi, i Prionini) è invece vittima degli abbattimenti di alberi secolari malati, spesso tagliati dai forestali o, su suggerimento dei consulenti forestali, dai servizi preposti alla gestione dei giardini pubblici delle amministrazioni locali.

Un saggio molto significativo di questa situazione è offerto dal recente “Libro Rosso degli insetti della Toscana” (SFORZI e BARTOLOZZI, 2001), in cui sono comprese, accanto a 38 specie di insetti acquatici, ben 256 specie di insetti terrestri, la maggior parte dei quali risulta in effetti legata agli ambienti costieri oppure ai boschi di bassa quota. Anche questa lista regionale, peraltro, è tutt’altro che completa, essendo in pratica limitata ai gruppi meglio studiati, in particolare ai Coleotteri e ai Macrolepidotteri.

Faune particolarmente a rischio sono poi quelle cavernicole, in un paese come l’Italia, in cui il fenomeno carsico è esteso praticamente a tutte le regioni e ospita un popolamento fra i più notevoli, non solo a livello europeo. Oltre che alle consuete cause di distruzione o di disturbo, diretto o indiretto, gli animali cavernicoli continuano in molte aree ad essere soggetti a un esorbitante prelievo da parte dei collezionisti, incapaci di valutare il danno che la raccolta indiscriminata porta a popolazioni numericamente esigue, come sono spesso quelle cavernicole.

Rarefazione e ripresa numerica di popolazioni

Le cause di variazione degli areali e della consistenza numerica delle popolazioni animali sono in larga prevalenza da imputarsi all’intervento umano, ma è sempre necessario, anche ai fini di una efficace politica di conservazione, identificare e separare dalle precedenti le cause di variazione dovute invece a fattori naturali. Ad esempio, la tendenza a un aumento delle temperature medie verificatosi nel nostro paese nel secolo XX, e non solo per cause antropiche, se da un lato ha favorito l’espansione di specie mediterranee o subtropicali, come lo sciacallo fra i mammiferi, il gruccione fra gli uccelli e la farfalla monarca fra gli invertebrati, dall’altro lato si è resa responsabile della rarefazione o anche della scomparsa dall’Italia di specie legate ad ambienti più freschi, come la farfalla *Araschnia levana*, non più osservata nel nostro paese da più di un secolo.

Va segnalata anche la spontanea ripresa delle popolazioni di altri animali, a seguito del modificarsi della pressione antropica sugli ambienti di loro elezione, come è il caso del picchio nero, dell’aquila reale, del camoscio alpino, della marmotta.



Fig. 5.1 - *Marmota marmota*, Parco Nazionale del Gran Paradiso (foto di A.Carni).

In molti casi, le cause di rarefazione delle specie sono multiple, soprattutto nel caso di animali a vita anfibia, come la lontra, che ha ovviamente risentito delle alterazioni dell’ambiente d’acqua dolce da cui trae il proprio nutrimento (come conseguenza della regimazione delle acque e, in maniera subordinata, dell’aumento del loro carico inquinante, oltre che di una persecuzione diretta contro la specie), ma anche di quelle del circostante ambiente terrestre, in particolare con la distruzione dei boschi ripariali, perché la lontra abbisogna di alberi maturi alla cui base possa scavare le proprie tane.

Legislazione

La recente normativa internazionale e nazionale sta dando i suoi frutti. Per quanto riguarda gli uccelli, l’applicazione della Direttiva Uccelli ha portato all’individuazione nel nostro paese di 503 ZPS, per una superficie di quasi 2.500.000 ettari. Ricadono in questo ambito, ad esempio, l’intera area di nidificazione del grillaiio (*Falco naumanni*) e il 60% delle coppie nidificanti dell’airone rosso.

Con il recepimento della Direttiva Habitat, sul territorio italiano sono stati individuati ben 2.256 SIC, per una superficie totale pari a circa il 14,6% del territorio nazionale (vedi § *Conservazione in situ*). Il completamento dell’istruttoria, fino alla creazione della Rete Natura 2000 e la successiva gestione di questa sono altri impegni prioritari della nostra politica di conservazione della fauna.

MOLLUSCHI

[Folco Giusti, Giuseppe Manganelli, Simone Cianfanelli]

Stato delle conoscenze

Le conoscenze relative ai molluschi terrestri italiani (circa 500 specie) sono alquanto eterogenee: l'inquadramento tassonomico di numerosi gruppi di specie rimane ancora decisamente inadeguato, i dati corologici sono ancora scarsi e frammentari e, soprattutto, mancano quasi del tutto dati sull'ecologia, la biologia e la consistenza delle popolazioni per le singole specie. Nonostante ciò, è evidente come la malacofauna terrestre italiana mostri una notevole diversità e una particolare ricchezza, all'origine delle quali si collocano la posizione geografica, la diversità climatica e ambientale e la complessa storia geologica e paleogeografica del nostro paese. A ciò corrisponde un elevato grado di endemismo, con numerosi endemiti addirittura a livello di genere (*Toffolettia*, *Lampedusa*, *Muticaria*, *Leucostigma*, *Ichnusotricha*, *Nienhuisiella*, *Ichnusomunda*, *Cernuellopsis*, *Helicotricha*, *Ciliellopsis*, *Tyrrheniellina*, *Falkneria*, *Tyrrheniberus*, *Tacheocampylaea*). Alcuni di questi sono presenti anche in Corsica e nelle Isole Maltesi, aree faunisticamente pertinenti al nostro paese.

Molte specie hanno una distribuzione fortemente ridotta e sono molto rare. Tuttavia, spesso non esiste una precisa evidenza che la loro rarità o la limitatezza del loro areale siano da porre in relazione con un recente declino. Pur mancando, infatti, informazioni dettagliate sulla consistenza e sulla distribuzione delle popolazioni, sull'ecologia delle singole specie e sugli eventuali fattori di rischio che le riguardano, non si può escludere che tale



Fig. 5.2 - *Chilostoma cingulatum* è una specie subendemica italiana (al di fuori del nostro paese è presente solo nei dintorni di Lugano), tra le più importanti fra quelle che vivono sui complessi calcarei. I gruppi di molluschi rupicoli (*Cochlostoma*, *Chondrina*, *Medora*, *Marmorana*, ecc.) sono spesso frammentati in numerose popolazioni isolate, spesso morfologicamente differenziate fra di loro (foto di S. Cianfanelli).

rarietà abbia soltanto cause naturali. Allo stato attuale delle nostre conoscenze, quindi, queste entità possono essere, più opportunamente, classificate come a minor rischio (quasi minacciate) (*Low Risk (near threatened)*; IUCN, 1994). Ciò non esclude che debbano essere tenute sotto osservazione e costante monitoraggio. Solo poche entità risultano effettivamente o potenzialmente minacciate per cause non naturali riconducibili all'alterazione, alla frammentazione e/o distruzione dei loro habitat e alla raccolta indiscriminata a fini alimentari e collezionistici.

Stato di conservazione

I biotopi terrestri più a rischio di compromissione antropica per i molluschi terrestri includono gli ambienti insulari, le dune costiere, i complessi calcarei, le aree forestali e le aree umide.

Gli ambienti insulari, per loro natura limitati nello spazio, spesso soggetti a pesante pressione antropica (sviluppo edilizio, rimboschimento con essenze arboree estranee, pascolo di ungulati domestici, immissione di specie animali non originarie, incendi, sfruttamento massiccio delle risorse idriche, discariche, ecc.), sono da sempre soggetti a profonde alterazioni. Tra le molte specie endemiche di molluschi presenti nelle numerose isole minori italiane (vedi Tabella 5.6), si possono ricordare sei entità: *Oxychilus oglasicola*, *Oxychilus denatale*, *Ciliellopsis oglasae*, *Schileykiella bodoni*, *Tyrrheniellina josephi* e *Tacheocampylaea tacheoides*.

specie	distribuzione
<i>Hypnophila emiliana</i>	Marettimo (Egadi)
<i>Hypnophila incerta</i>	Eolie
<i>Oxychilus alicurensis</i>	Alicudi (Eolie)
<i>Oxychilus denatale</i>	Marettimo (Egadi)
<i>Oxychilus diductus</i>	Lampedusa (Pelagie)
<i>Oxychilus egadiensis</i>	Favignana e Levanzo (Egadi)
<i>Oxychilus lagrecai</i>	Filicudi (Eolie)
<i>Oxychilus majori</i>	Giannutri (Arcipelago Toscano), Monte Argentario e Ansedonia
<i>Oxychilus nortoni</i>	Ustica
<i>Oxychilus pilula</i>	Capraia (Arcipelago Toscano)
<i>Oxychilus oglasicola</i>	Montecristo e Pianosa (Arcipelago Toscano)
<i>Limax aeolianus</i>	Eolie
<i>Lampedusa lopadusae</i>	Lampedusa e Lampione (Pelagie)
<i>Cernuella usticensis</i>	Ustica
<i>Ciliellopsis oglasae</i>	Montecristo (Arcipelago Toscano)
<i>Schileykiella bodonii</i>	Marettimo (Egadi)
<i>Tyrrheniellina josephi</i>	Capraia (Arcipelago Toscano) e Sardegna
<i>Tacheocampylaea tacheoides</i>	Capraia (Arcipelago Toscano)

Tabella 5.6 - Molluschi terrestri endemici delle piccole isole italiane.

Le dune costiere sono un altro ambiente sottoposto a forte pressione antropica, conseguente allo sviluppo del turismo. Tra le specie viventi in questo ambiente, alcune hanno una distribuzione ridotta, come *Ichnusomunda sacchii*, una specie recentemente descritta, propria delle dune sabbiose di una ristretta area costiera della Sardegna occidentale.

I complessi calcarei rappresentano un habitat molto favorevole per molte specie di gasteropodi adattate a vivere tra la vegetazione xerofila e/o sulle nude pareti ricoperte solo da licheni. A causa della loro distribuzione spesso frammentaria, i rilievi calcarei annoverano, nel loro insieme, una fauna ad elevato connotato endemico. Molte specie calcifile sono rappresentate da ricche popolazioni e non corrono alcun pericolo di estinzione. Altre, soprattutto se con ridotta distribuzione, come *Cochlostoma canestrinii*, *Renea bourguignatiana*, *Platyla sardoa*, *Xerosecta giustii* e *Cantareus mazzullii*, possono invece essere a rischio. Altre ancora possono risentire negativamente delle attività umane, in particolare di quelle estrattive. Quest'ultimo sembra sia il caso di *Chondrina oligodonta*.

Venendo alle malacofaune legate ad ambienti forestali, si deve rilevare che sia il disboscamento, sia pratiche colturali meno distruttive, come la ceduzione o il rimboschimento con conifere, hanno effetti negativi. Anche gli incendi, che tanto frequentemente colpiscono vaste aree della penisola, sono estremamente distruttivi per le specie nemorali. Molti molluschi terrestri necessitano di ambienti maturi, inalterati e caratterizzati da suoli basici e, quindi, mal sopravvivono nei suoli acidificati dalle co-

Fig. 5.4 - Due specie del genere *Oxychilus*: *Oxychilus meridionalis* (destra) è un'entità epigea abbastanza diffusa in tutta la Toscana e *Oxychilus paulucciae* (sinistra) è un'entità troglobia, endemica delle Alpi Apuane e della Garfagnana. Le specie di questo genere, importanti predatori di fauna edafica, presentano un elevato grado di endemismo e hanno, quindi, un notevole interesse conservazionistico (foto di S. Cianfanelli).



Fig. 5.3 - *Daudebardia rufa*, una specie vivente nella lettiera, sotto il legno marcescente o sotto pietre, in biotopi sia forestali sia più o meno aperti, è presente in Italia solo nelle regioni centromeridionali, in Sicilia e in Sardegna (foto di S. Cianfanelli).

nifere. È infine verosimile che la riduzione di alcune foreste, con piante ad alto fusto, sia la causa del declino di specie come *Balea perversa*.

Tra le entità più a rischio per l'alterazione e/o la distruzione dell'habitat si devono includere anche specie igrofile, come quelle viventi in prossimità degli ambienti umidi. Alcune di queste, come *Vertigo moulinsiana*, sembrano aver subito una recente marcata riduzione del loro areale italiano.

Per quanto riguarda le minacce dirette alle singole entità, si possono individuare due diverse situazioni: prelievo a fini alimentari e prelievo a fini collezionistici. Nel primo caso, occorre rilevare che solo poche specie hanno, a tutt'oggi, in Italia, un interesse alimentare. In questa categoria rientrano le specie più grandi degli Igromiidi (*Cerņuella virgata*) e degli Elicidi (*Theba pisana*, *Eobania vermiculata*, *Cantareus apertus*, *Cantareus aspersus*,

Helix spp.), in genere abbastanza comuni sul territorio italiano. Solo talune popolazioni naturali di *Helix pomatia* hanno subito un certo declino come conseguenza dell'eccessiva raccolta.

Per le specie di interesse alimentare oltre al prelievo, esiste un altro fattore di rischio: la traslocazione di individui da una località all'altra, al fine di realizzare allevamenti commerciali. Ciò, oltre a compromettere l'individualità genetica delle popolazioni autoctone, può anche causare l'introduzione di entità estranee in località non comprese nell'areale originario (vedi l'avventiziato di *Helix lucorum* in Sardegna, Piemonte e Friuli Venezia Giulia). Nel secondo caso, occorre sottolineare come il collezionismo naturalistico potrebbe rivelarsi una pratica non dannosa qualora ci si limitasse alla raccolta delle sole conchiglie, ma pesantemente negativa per le specie più rare, quando l'interesse, sostenuto da motivi di scambio o di commercio,

portasse alla ricerca di conchiglie perfettamente conservate, ottenibili solo tramite sacrificio di esemplari viventi.

Misure specifiche, mirate alla conservazione di molluschi terrestri (e di acqua dolce), sono particolarmente difficili da proporre. La strategia più ovvia è quella di garantire protezione a ciascuna specie, tramite la salvaguardia del relativo habitat. Ma questa strategia può risultare perseguibile solo per le specie ad ampia distribuzione e buona capacità dispersiva, legate ad ambienti di un certo interesse faunistico, ad esempio quelli palustri, facilmente delimitabili e spesso già oggetto di numerose azioni di tutela. È, invece, molto più difficile proporre strategie di conservazione per le specie con distribuzione molto ridotta. La protezione di singoli siti, a meno che questi non siano inseriti all'interno di aree protette, è realisticamente poco attuabile per difficoltà sia amministrativo-politiche che logistiche (gestione e vigilanza del sito).

COLEOTTERI

[Paolo Audisio, Augusto Vigna Taglianti]

Stato delle conoscenze

All'interno del regno animale, i Coleotteri sono l'ordine che comprende il maggior numero di specie note: si può calcolare che a livello mondiale circa 400.000 siano le specie attualmente descritte e di credibile validità tassonomica. Più complessa è la stima delle specie ancora non descritte, soprattutto nelle aree tropicali e subtropicali; le diverse valutazioni proposte, utilizzando diversi modelli predittivi, oscillano tra poche altre centinaia di migliaia e diversi milioni di specie.

I Coleotteri rappresentano in ogni caso una frazione rilevantisima dell'intera biodiversità animale, valutabile su scala mondiale intorno al 25% del numero totale di specie animali riconosciute; nelle aree tropicali e subtropicali la percentuale tende ad aumentare (intorno al 30%), mentre scende con una certa regolarità nelle aree temperate (intorno al 20% o poco più). In Italia i Coleotteri costituiscono in effetti il 21,5% della fauna totale. In questa sede verrà trattato l'intero ordine, per ovvie ragioni di completezza e di unitarietà nell'affrontare temi generali di diversità e zoogeografia del gruppo, sebbene una piccola percentuale di specie (circa il 4%) e di famiglie siano strettamente o almeno parzialmente acquatiche (alcuni cenni sui Coleotteri acquatici verranno dunque fatti anche nella sezione dedicata alla entomofauna acquatica).

Nell'ambito dell'intero ordine si riconoscono circa 170 differenti famiglie su scala mondiale (secondo altre classificazioni se ne possono riconoscere fino a circa 190, ma comunque almeno 150). Di queste famiglie, i tre quarti (circa 130) sono rappresentati nella fauna italiana.

In Europa, e in particolare in Italia, il livello delle conoscenze complessive sull'intero ordine è ormai da considerare da medio-alto ad alto per la maggior parte delle famiglie. Si ritiene che in Europa, intesa nell'estensione geografica recentemente adottata dal progetto dell'Unione europea "Fauna Europaea" (escludendo dunque le aree asiatiche anatoliche della Turchia e quelle euro-asiatiche circum-caucasiche, ricchissime di endemismi, ma comprendendo la parte politicamente europea della Macaronesia), le specie di Coleotteri siano nell'ordine di 28.000-30.000 (l'inventario aggiornato e attendibile, rivisto dai migliori specialisti delle differenti famiglie, è disponibile nel sito <<http://www.faunaeur.org>>). Per l'Italia esistono i dati piuttosto accurati desumibili dalle *checklist* nazionali recentemente pubblicate (MINELLI *et al.*, 1993-1995),

che indicano in poco meno di 12.000 (11.989 comprese alcune decine di *taxa* dubbi) le specie presenti nel nostro Paese.

Le percentuali delle specie italiane, rispetto a quelle europee, sono peraltro molto variabili per le diverse famiglie, essendo sostanzialmente differenti i tassi di endemizzazione. In sintesi (vedi Tabella 5.3), la fauna italiana comprende, rispetto al totale europeo, una frazione prossima o inferiore al 30% nelle famiglie con tasso elevato di endemismo (come molti gruppi di predatori, microfagi o saprofagi a bassa vagilità legati al suolo o all'ambiente sotterraneo, come Carabidi, Colevidi, Tenebrionidi e alcune sottofamiglie di Stafilinidi o gruppi dulcacquicoli associati prevalentemente al *rhytral* di media quota (come gli Idrenidi) o in gruppi maggiormente rappresentati in aree con caratteristiche bioclimatiche particolari (come i Meloidi, particolarmente abbondanti nelle aree stepatiche). Percentuali che superano invece il 60% sono rilevabili in molti gruppi con prevalenza di fitofagi, coprofagi o saprofagi, caratterizzati da capacità dispersive medie più elevate e dalla presenza di molte specie con areale più ampio (es. Nitidulidi, Afodiidi, Aliplidi e molti altri). Una percentuale media intorno al 40% ($28.000/12.000 = 42\%$) sembra essere comunque attendibile.

La percentuale delle specie italiane rispetto a quelle note su scala mondiale varia in modo molto drastico in funzione delle esigenze ecologiche delle diverse famiglie; ad esempio (vedi Tabella 5.7) si passa da percentuali significative come quelle dei Carabidi (circa il 4%), dei Nitidulidi (circa il 5%) e soprattutto degli Idrenidi (ben oltre il 10%) ad altre quasi irrisorie, come quelle dei Cerambicidi (meno dell'1%). Queste divergenze si spiegano bene considerando come i Cerambicidi siano prevalentemente xilofagi associati ad ambienti forestali; le stratocenosi e la diversità vegetale in ambito forestale dei paesi tropicali e subtropicali sono però notoriamente di almeno un ordine di grandezza superiore, rispetto a quello delle aree temperate. Al contrario, la forte diversificazione presentata nelle aree temperate da alcuni gruppi prevalentemente orofili, come i Carabidi, gli Idrenidi, alcune sottofamiglie di Curculionidi e di Stafilinidi, consente loro di essere rappresentati in numero proporzionalmente più rilevante, da attribuire alle marcate variazioni paleoclimatiche e paleogeografiche che hanno coinvolto le aree temperate dell'Emisfero Settentrionale nel corso delle ultime decine di milioni di anni e ai conseguenti fenomeni di speciazione.

Una media del 3% di rappresentatività su scala mondiale sembra comunque attendibile per l'insieme dei Co-

famiglia	Italia	variazione	totale 2002	%	endemiche	%endemiche	Europa	Mondo	% I/E	% I/M
<i>Carabidae</i>	1.245	+32 (23n, 6ni, 3r)	1.277	+3%	342	27%	3.530	32.600	36%	4%
<i>Cerambycidae</i>	272	+5 (1n, 3ni, 3r, -2e)	277	+2%	14	5%	673	36.000	41%	1%
<i>Cetoniidae</i>	27	+1 (1n (+1?))	28	+4%	2	7%	38	3.600	74%	1%
<i>Dytiscidae</i>	193	+1 (3ni, -2d)	194	+1%	17	9%	381	3.200	51%	6%
<i>Elmidae</i>	27	0	27	0%	2	7%	44	750	61%	4%
<i>Hydraenidae</i>	145	+6 (1n, 3ni, 3r, -1s)	151	+4%	35	23%	397	1.150	38%	13%
<i>Meloidae</i>	63	0	63	0%	3	5%	175	3.000	36%	2%
<i>Melyridae</i>	227	-2 (2n, 1ni, -5s)	225	-1%	46	20%	684	5.500	33%	4%
<i>Nitidulidae</i>	174	+6 (2n, 3ni, 1r)	180	+3%	2	1%	232	3.300	78%	5%
<i>Tenebrionidae</i>	317	+2 (1n, 4ni, -3e,)	319	+1%	70	22%	1.361	19.000	23%	2%

Italia: numero di specie presenti in Italia fino al 1993-1995.

Variazione: variazione del numero di specie presenti in Italia, tra il 1993-1995 e il 2002 (d= specie ritenute di presenza dubbia; n = specie nuove per la Scienza; ni = specie nuove per l'Italia; r = taxa rivalutati al rango specifico; s = specie poste in sinonimia con altre già incluse nella fauna italiana).

totale 2002: numero di specie presenti in Italia, aggiornato al 2002.

%: incremento o decremento percentuale delle specie presenti in Italia nell'ultimo decennio.

endemiche: numero di specie endemiche dell'Italia politica, aggiornate al 2002.

% endemiche: percentuale di specie endemiche dell'Italia politica rispetto al totale delle specie presenti in Italia nell'ambito della famiglia considerata.

Europa: numero di specie presenti in Europa (a Est fino agli Urali; Turchia Asiatica e aree caucasiche escluse; Isole Canarie, Azzorre e Madeira incluse); dati provvisori dal progetto "Fauna Europaea".

Mondo: numero stimato e aggiornato di specie note a livello mondiale.

%I/E: percentuale di specie presenti nell'Italia politica rispetto al totale delle specie presenti in Europa.

%I/M: percentuale di specie presenti nell'Italia politica rispetto al totale delle specie note a livello mondiale

Tabella 5.7 - Andamento di alcuni parametri relativi a famiglie-campione di Coleotteri della fauna italiana (MINELLI *et al.*, 1993-1995, aggiornata al 2002).

leotteri italiani. Se tale percentuale può apparire bassa a confronto con la diversità dei biomi forestali equatoriali e intertropicali che ospitano un numero elevatissimo di specie fitofaghe, xilofaghe e fitosaprofaghe specializzate, essa è tuttavia altamente significativa per la fascia temperata dell'emisfero settentrionale. Nella regione Palearctica occidentale, sulla base dei dati attualmente disponibili, l'Italia rappresenta in effetti (insieme con la Turchia) il paese a diversità specifica più elevata e può rivestire il ruolo di maggiore *hot spot* della biodiversità dell'intera area mediterranea (vedi Scheda *Dall'identificazione delle cause all'individuazione dei punti sensibili*).

Per quanto concerne il livello di endemismo, la situazione è estremamente variabile da famiglia a famiglia e spesso anche tra le differenti sottofamiglie e tribù (Tabella 5.8), e sono riscontrabili sia valori di poco superiori allo zero in gruppi come Nitidulidi, Monotomidi, Coccinellidi, Scolitidi e molti altri (comprendenti perlopiù specie fitofaghe o saprofaghe a elevata vagilità), sia valori intorno al 25-30% o più in gruppi come Carabidi, Colevidi, Idrenidi, Tenebrionidi e altri (comprendenti in massima parte specie predatrici, microfaghe, rizofaghe o saprofaghe a bassa vagilità).

Nel complesso, approssimativamente il 18% delle spe-

cie di Coleotteri italiani è endemico: oltre 2.100 su 12.000, almeno in riferimento ai confini politici dell'Italia; le specie endemiche del complesso sardo-corso oppure quelle ilvano-corse non sono quindi comprese in tale conteggio, al pari degli endemiti alpino-appenninici presenti anche in Svizzera nel Canton Ticino o di quelli SW-alpini presenti anche in Francia nella valle della Roja. Tenendo quindi conto di questo endemismo biogeografico, e non politico, si possono raggiungere valori significativamente più elevati, dell'ordine del 20-25%.

Dopo la pubblicazione delle *checklist* nazionali sono state naturalmente scoperte in Italia e descritte molte specie nuove per la Scienza; altre, che per vari motivi erano sfuggite al "censimento", sono state reintrodotte nelle liste nazionali; alcune, erroneamente ritenute sinonimi, sono state rivalutate al rango specifico; altre, studiate più approfonditamente, si sono invece rivelate sinonimi privi di valore tassonomico o sono state declassate a ranghi sottospecifici; molte, note in aree limitrofe, sono state per la prima volta rinvenute e segnalate anche nell'ambito del territorio nazionale; non poche, appartenenti soprattutto a gruppi tassonomici più facilmente coinvolti nei traffici commerciali internazionali di derrate alimentari o di altri materiali, so-

	N° specie	?	endemiche	% endemiche
<i>Cicindelinae</i>	17		1	5
Cicindelini	17		1	
<i>Paussinae</i>	1			
Paussini	1			
<i>Brachininae</i>	18		1	5
Brachinini	18	2	1	
<i>Omophrinae</i>	2			
Omophronini	2			
<i>Carabinae</i>	68		10	14
Carabini	59		9	
Cychrini	9		1	
<i>Nebriinae</i>	58		10	17
Nebriini	48	1	10	
Notiophilini	10			
<i>Loricerinae</i>	1			
Loricerini	1			
<i>Elaphrinae</i>	5			
Elaphrini	5	1		
<i>Siagoninae</i>	1			
Siagonini	1			
<i>Scaritinae</i>	76		34	44
Scaritini	5	1		
Clivinini	71	2	34	
<i>Rhysodinae</i>	3			
Rhysodini	3			
<i>Broschinae</i>	5		2	40
Broschini	5		2	
<i>Apotominae</i>	3			
Apotomini	3			
<i>Trechinae</i>	417		203	48
Trechini	211	6	165	
Bembidiini	195	7	38	
Pogonini	11			
<i>Psydrinae</i>	1			
Psydrini	1			
<i>Patrobinae</i>	3		1	33
Patrobini	3		1	
<i>Pterostichinae</i>	195		47	24
Abacetini	1			
Stomini	5		2	
Pterostichini	119	2	36	
Zabrini	70	6	9	
<i>Panagaeinae</i>	2			
Panagaeini	2			
<i>Chlaeniinae</i>	17		1	5
Chlaeniini	16		1	
Callistini	1			
<i>Oodinae</i>	2			
Oodini	2			
<i>Licininae</i>	16		2	12
Licinini	16		2	
<i>Harpalinae</i>	176		3	1
Anisodactylini	11			
Stenolophini	46	1	1	
Harpalini	119	7	2	
<i>Platyninae</i>	101		22	21

Sphodriini	51	1	19	
Platynini	50	2	3	
<i>Perigoninae</i>	1			
Perigonini	1			
<i>Odacanthinae</i>	1			
Odacanthini	1			
<i>Cyclosominae</i>	3			
Masoreini	3			
<i>Lebiinae</i>	76		5	6
Apenini	2			
Cymindidini	14		1	
Lionychini	13	2	1	
Dromiini	30	2	4	
Demetriadini	3			
Somotrichini	1			
Lebiini	12			
Calleidini	1			
<i>Dryptinae</i>	8			
Dryptini	2			
Zuphiini	6			
Totali	1.277	43	684	27

Tabella 5.8 - Specie di Carabidi italiani, suddivisi nelle differenti sottofamiglie (in grassetto) e tribù (in tondo), con numero di specie, numero di specie endemiche e percentuali di endemismo. ? = specie di presenza dubbia

no state infine introdotte accidentalmente in Italia nel corso degli ultimi anni e sembrano già essersi stabilmente acclimatate. Riunendo i dati disponibili per alcune famiglie-campione (Tabella 5.7), abbiamo potuto valutare, lungo un arco temporale di circa un decennio, un incremento medio del 2-3%, suddiviso variamente e algebricamente tra le cinque diverse tipologie di “novità” sopra descritte. Alla fine del 2002 siamo quindi in grado di stimare intorno a 12.300 le specie di Coleotteri effettivamente note per l’Italia. Un trend di incremento sostanzialmente simile, o appena inferiore, può essere previsto anche per il prossimo decennio; tale trend corrisponde in effetti a un aumento medio di circa 30 specie all’anno, lo stesso che (tra picchi e avvallamenti numerici associati alla pubblicazione di grosse revisioni o cataloghi regionali da un lato, o a periodi di stasi dovuti agli eventi bellici o al casuale calo delle pubblicazioni dall’altro) sembra essersi sostanzialmente mantenuto dalla pubblicazione del catalogo di LUIGIONI (1929), con 9.979 specie citate a tutt’oggi.

I Coleotteri comprendono 4 sottordini di diversa consistenza numerica, tutti presenti in Italia (Tabella 5.9).

Il più primitivo, gli Arcostemati, è rappresentato dalla sola *Crowsoniella relicta*, unico membro della famiglia Crowsoniellidi: scoperta nel 1975, nel suolo di una località del Preappennino laziale (Monti Lepini), è l’unica specie europea autoctona del sottordine.

SOTTORDINE e Superfamiglia	famiglie presenti in Italia	biologia	specie in Italia
ARCOSTEMATI			
	Crowsoniellidi	endogei, forse rizosaproxilofagi	1
ADEFAGI			
	Aliplidi, Igrobiidi, Girinidi, Ditiscidi	acquatici predatori o, in minor misura, fitofagi	229
	Carabidi	prevalentemente predatori	1.277
MIXOFAGI			
	Idroscafidi e Sferiusidi (=Microsporidi)	perlopiù associati ad ambienti igropetrici, anche termali	4
POLIFAGI			
Idrofiloidei	Idrofilidi, Idrochidi, Georissidi, Spercheidi, Sferididi, Isteridi, Sferitidi	prevalentemente acquatici e/o coprofagi	255
Stafilinoidei	Idrenidi, Ptiliidi, Agirtidi, Silfidi, Colevidi, Leioidi, Scidmenidi, Stafilinidi	prevalentemente saprofagi, o microfagi acquatici	3.351
Scarabeoidei	Lucanidi, Trogidi, Geotrupidi, Ocodeidi, Ibosoridi, , ScarabeidiAfodiidi, Orfnidi, Glafiridi, Melolontidi, Rutelidi, Cetoniidi, Dinastidi, Pachipodidi	prevalentemente fitofagi in senso lato o coprofagi	372
Scirtoidei	Scirtidi, Eucinetidi, Clambidi	spesso acquatici almeno allo stadio larvale	60
Dascilloidei	Dascillidi	prevalentemente rizofagi e microfagi nel suolo, almeno allo stadio larvale	4
Buprestoidei	Buprestidi	xilofagi o fitofagi	234
Birroidei	Elmidi, Driopidi, Limnichidi, Eteroceridi, Psefenidi, Birridi	prevalentemente acquatici o igrofili	110
Elateroidei	Cerofitidi, Eucnemidi, Troscidi, Elateridi, Cebrionidi, Drilidi, Omalisidi, Licidi, Lampiridi, Cantaridi	perlopiù fitofagi in senso lato o predatori	526
Derodontoidei	Derodontidi	Micetofagi	3
Bostricoidei	Nosodendridi, Dermestidi, Endecatomi, Lictidi, Bostrichidi, Anobiidi	in prevalenza xilofagi o zoosaprofagi; spesso di interesse economico	311
Limexiloidei	Limexilidi	saproxilofagi	2
Cleroidei	Fleofilidi, Trogossitidi, Cleridi, Acantocnemidi, Meliridi	prevalentemente predatori di altri insetti o antofagi	273
Cucuoidei (=Clavicorni)	Sfindidi, Cateretidi, Nitidulidi, Monotomidi, Fleostichidi, Silvanidi, Passandridi, Cucuiidi, Falacridi, Criptofagidi, Languriidi, Erotilidi, Bituridi, Bifillidi, Botrideridi, Cerilonidi, Alexiidi, Endomichidi, Coccinellidi, Corilofidi, Latridiidi	prevalentemente saprofagi o fitofagi in senso lato	827
Tenebrionoidei	Micetofagidi, Ciidi, Tetratomidi, Melandriidi, Mordellidi, Ripiforidi, Zoferidi, Tenebrionidi, Prostomidi, Edemeridi, Meloidi, Mictideridi, Pitidi, Pirocroidi, Salpingidi, Anticidi, Aderidi, Scaptidi	prevalentemente saprofagi o fitofagi	864
Crisomeloidei	Cerambycidi, Crisomelidi	xilofagi e fitofagi	1.157
Curculionoidei	Nemonichidi, Antribidi, Attelabidi, Brentidi, Curculionidi, Apionidi, Scolitidi, Platipodidi	xilofagi e fitofagi	2.062

Tabella 5.9 - Sottordini, superfamiglie e famiglie di Coleotteri rappresentate nella fauna italiana.

Il sottordine Adefagi, oltre a 4 famiglie di predatori o, in minor misura, fitofagi acquatici, comprende i Carabidi, la più numerosa famiglia di predatori terrestri e una delle più numerose di Coleotteri: 32.561 specie descritte nel mondo, raggruppate in 1859 generi (LORENZ, 1998). In Italia, le specie di Carabidi sono attualmente 1.277. Nella *checklist* di VIGNA TAGLIANTI (1993) erano riportate per l'Italia 1.245 specie (oltre a 42 dubbie): in soli 10 anni questo numero è aumentato di 32 unità

di livello specie, di cui 23 nuove per la Scienza. Questo fatto può essere messo in rapporto con l'attenzione dedicata a questo gruppo tassonomico, di sicuro interesse ecologico e biogeografico, ma soprattutto al ruolo di predatori terrestri specializzati svolto dalla maggioranza delle specie, caratterizzate perlopiù da marcata fedeltà al substrato, scarsa vagilità e tendenza alla endemizzazione (THIELE, 1977).

Il sottordine Mixofagi riunisce un modestissimo grup-

po di oscure famiglie di microscopici ed elusivi Coleotteri acquatici.

Il sottordine dei Polifagi, infine, comprende circa il 95% delle famiglie presenti in Italia e poco meno del 90% (circa 10.500) delle specie note. Si tratta del sottordine che ha avuto il maggior successo evolutivo e la più spettacolare radiazione adattativa: le numerosissime famiglie sono infatti caratterizzate da uno spettro trofico straordinariamente variato, che va dalla predazione al parassitismo, dalla stretta e specializzata fillofagia, antofagia, rizo-fagia o micetofagia alla microfagia.

Distribuzione

Passando a un'analisi del popolamento coleotterologico dell'Italia a livello di alcune famiglie o gruppi omogenei opportunamente selezionati, si possono trarre almeno delle grossolane ma significative indicazioni sulla ripartizione delle specie italiane per regioni e per macrounità ambientali, a livello dell'intero ordine. Alcuni progetti di banche dati avviate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio in collaborazione con diversi gruppi di ricerca e istituzioni scientifiche pubbliche sono ormai in grado di fornirci una "fotografia" molto dettagliata e dinamica dello stato delle conoscenze sulla distribuzione di alcune migliaia di specie di invertebrati terrestri e dulcacquicoli; saranno però necessari ancora alcuni anni di sforzi congiunti di specialisti e di gestori ambientali prima che l'intera biodiversità degli Insetti e dei Coleotteri italiani sia completamente cartografata e aggiornabile on-line da una rete di esperti autorizzati. Per il momento abbiamo comunque selezionato quattro gruppi di Coleotteri a ecologia diversissima come i Carabidi Carabini (predatori del suolo), gli Idrenidi Idrenini (microfagi bentonici sublapidicoli di acque correnti), i Nitidulidi Meligetini (antofagi specializzati) ed Epureini (fitosaprofagi forestali specializzati), su cui disponiamo già dati aggiornati e dettagliati da utilizzare come base per delle indicazioni di massima.

A livello regionale, in un'analisi di scala già abbastanza raffinata e condotta non su base amministrativa, possiamo subito osservare (Figure 5.5-5.8) come le punte della biodiversità spesso coincidano nei quattro gruppi, individuando una piccola serie di *hot spot* a livello delle aree Nord-orientali del Friuli-Venezia Giulia, delle aree alpine e prealpine del Trentino-Alto Adige, delle Alpi Liguri, Marittime e Cozie tra Piemonte e Liguria, dell'alta Toscana tra Toscana ed Emilia-Romagna, dell'Appennino laziale-abruzzese e infine dell'Appennino calabro-lucano, tra Calabria e Basilicata; nelle due maggiori isole, Sicilia

e Sardegna, il parametro più rilevante è invece rappresentato dall'elevato tasso di endemismo.

A livello di macrounità ambientali, gli habitat più ricchi di Coleotteri sembrano soprattutto quelli forestali mesofili montani e submontani, quelli umidi e acquatici sia planiziari che montani, quelli rupestri xerici e infine quelli steppici. Le maggiori percentuali di endemismo sono invece riscontrabili soprattutto negli habitat cavernicoli e delle microfessure del suolo, in quelli altomontani, in quelli bentonici dulcacquicoli e in quelli dunali costieri.

Stato di conservazione

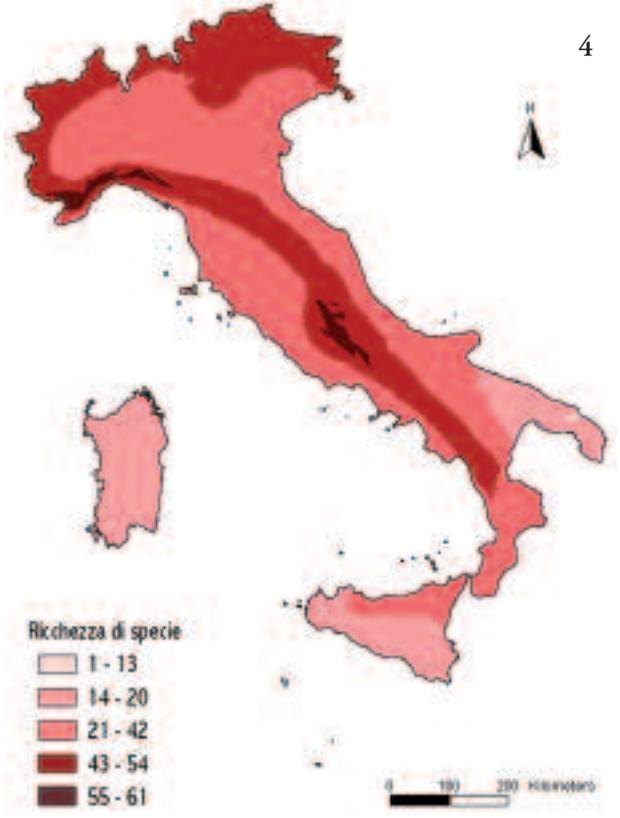
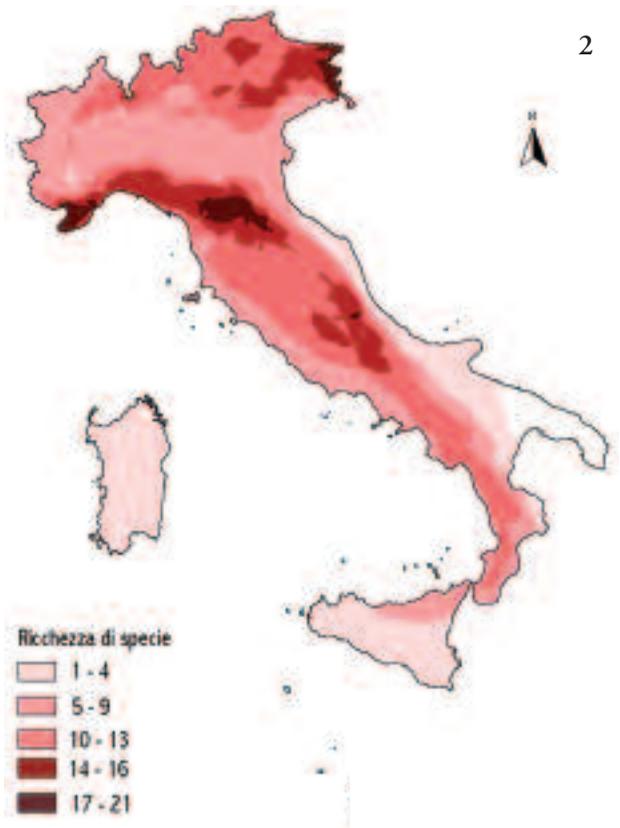
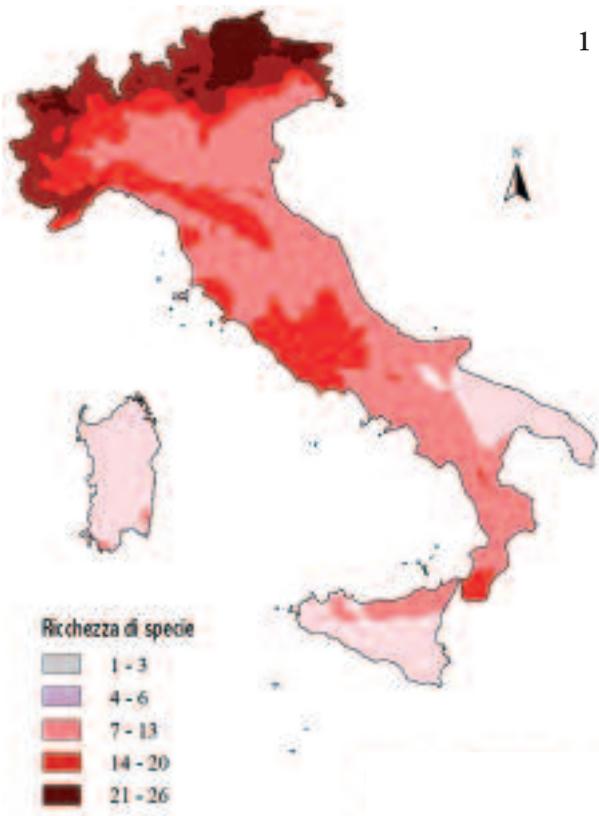
Per quanto riguarda lo stato di conservazione della coleotterofauna italiana, ci limitiamo a ricordare che le poche specie di Coleotteri compresi nella Direttiva Habitat, meritevoli di tutela a livello comunitario (Tabella 5.10), rappresentano una frazione irrisoria rispetto alle centinaia di specie endemiche o relitte presenti in Italia, in molti casi effettivamente minacciate di locale o totale estinzione, la cui lista è oggetto di un mirato progetto di studio in corso di realizzazione. Questa lista comprenderà infatti almeno 500 specie, molte delle quali endemiche italiane, o ad areale fortemente frammentato, o comunque di particolare significato naturalistico come bioindicatori di ecosistemi a loro volta relitti e minacciati.

Sulla base dei dati disponibili, le aree e le macrounità ambientali maggiormente a rischio, con un elevato numero di specie endemiche o relitte, sono probabilmente:

- le zone costiere meridionali e orientali della Sicilia,
- le aree meridionali della Sardegna,
- la bassa Toscana e il Lazio,
- la Basilicata e la Calabria jonica,
- la laguna Veneta.

Globalmente, sono da ritenersi a rischio soprattutto le specie più strettamente associate alle aree planiziarie relitte forestali, quelle legate alle zone umide di tutto il Paese, e infine quelle delle sorgenti e dei piccoli corsi d'acqua nelle principali isole, che sono frequentemente soggetti a distruzione o captazione e talvolta ospitano endemiti con distribuzione anche a carattere puntiforme.

Salvo casi eccezionali, non è invece da considerare realmente a rischio la maggior parte delle numerose specie di Coleotteri endemiche di aree altomontane e cacuminali o di particolari sistemi carsici, che sono solo raramente coinvolte in attività antropiche a carattere distruttivo o invasivo.



Carabidae						Codici numerici dai fascicoli delle "Checklist delle specie della Fauna Italiana" (MINELLI, RUFFO e LA POSTA. 1993-1995) * = specie prioritaria E = specie endemica italiana N: presente in Italia settentrionale; S: presente in Italia peninsulare; Si: presente in Sicilia; Sa: presente in Sardegna. ? = presenza dubbia; [] = specie separata dopo il 1992 da popolazioni precedentemente attribuite a <i>Osmoderma eremita</i> , taxon incluso in Direttiva Habitat.
*E	<i>Carabus olympiae</i> SELLA, 1855	44.031.0.002.0	N			
Dityscidae						
	<i>Graphoderus bilineatus</i> (DE GEER, 1774)	45.054.0.002.0	N	S		
	<i>Dytiscus latissimus</i> LINNAEUS, 1758°	45.057.0.005.0	N			
Lucanidae						
	<i>Lucanus cervus</i> (LINNAEUS, 1758)	50.006.0.001.0	N	S	Sa?	
Cetonidae						
	[*E <i>Osmoderma cristinae</i> (SPARACIO, 1994)]	50.135.0.001.0			Si	
*	<i>Osmoderma eremita</i> (SCOPOLI, 1763)	50.135.0.002.0	N	S		
Buprestidae						
	<i>Buprestis splendens</i> FABRICIUS, 1774	52.111.0.001.0	N	S		
Bostrychidae						
	<i>Stephanopachys linearis</i> (KUGELANN, 1792)	54.008.0.001.0	N?			
	<i>Stephanopachys substriatus</i> (PAYKULL, 1800)	54.008.0.003.0	N			
Cucujidae						
	<i>Cucujus cinnaberinus</i> (SCOPOLI, 1763)	55.031.0.001.0		S		
Cerambycidae						
	<i>Cerambyx cerdo</i> LINNAEUS, 1758	59.071.0.001.0	N	S	Si, Sa	
*	<i>Rosalia alpina</i> (LINNAEUS, 1758)	59.074.0.001.0	N	S	Si	
	<i>Morimus funereus</i> (MULSANT, 1863)	59.100.0.002.0				

Tabella 5.10 - Specie di Coleotteri d'interesse comunitario presenti in Italia la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione (Direttiva Habitat 1992/43, Allegato II).

Fig. 5.5-5.8 - Mappe illustranti l'andamento della ricchezza in specie della fauna italiana, in alcuni gruppi-campione di Coleotteri. Carabidae Carabini (1); Hydraenidae Hydraenini (2); Nitidulidae Epuraei (3); Nitidulidae Meligethini (4) (Fonte: MATT – *Progetto Checklist e distribuzione della fauna italiana*).

LEPIDOTTERI

[Emilio Balletto]

Stato delle conoscenze

In Italia sono rappresentate tutte le superfamiglie presenti nell'intera Regione Oloartica, vale a dire il 71% di quelle esistenti. Secondo MINELLI *et al.* (1995), la fauna italiana di Lepidotteri comprende 5.127 specie, pari ai due terzi dell'intera fauna europea. Anche nel caso delle farfalle diurne la fauna italiana rappresenta i due terzi di quella europea (BALLETO e KUDRNA, 1985).

Oltre metà delle specie italiane di Lepidotteri, in genere quelle che fanno parte delle prime 19 superfamiglie elencate in tabella 5.4 (ad eccezione degli Epialoidei, Sesioidi, Cossoidi e Zigenoidi) hanno adulti di piccole o piccolissime dimensioni e sono globalmente conosciute col termine descrittivo di "microlepidotteri" (PARENTI, 2000). Il loro numero raggiunge 3.087 specie (60% del totale) se ai precedenti si sommano i Piraloidi, alcune specie dei quali hanno dimensioni intermedie. Solo le ultime nove superfamiglie (oltre i già citati Epialoidei, Sesioidi, Cossoidi e Zigenoidi) comprendono quindi specie di dimensioni in genere piuttosto grandi e sono note nel loro complesso come "macrolepidotteri" o "farfalle".

A livello tassonomico, le attuali conoscenze sulla lepidotterofauna italiana sono abbastanza buone. Tuttavia, per molti gruppi manca ancora quell'analisi capillare che sarebbe necessaria per valutare in modo scientifico la distribuzione delle specie sul territorio e il loro effettivo stato di conservazione. Come si può osservare in tabella 5.4, la presenza di specie minacciate sembra essere prerogativa dei gruppi le cui specie sono più appariscenti (Papilionoidei, Bombicoidei, Noctuoidei). Con ogni probabilità, questo

non riflette il vero, ma fornisce solo una misura dell'importanza dell'umana soggettività al momento di scegliere quale gruppo studiare.

Stato di conservazione

In ambito europeo, la prima Convenzione Internazionale a occuparsi, fra l'altro, della conservazione dei Lepidotteri fu la Convenzione di Berna (1979), che include nell'Appendice 2 (Specie zoologiche strettamente protette) 26 specie di Lepidotteri europei. Ciò segnò un considerevole cambiamento rispetto al primo *Red Data Book* pubblicato dalla IUCN (WELLS *et al.*, 1983), dove non comparivano che 5 specie europee (di cui 4 italiane: *Parnassius apollo* e 3 licenidi del genere *Maculinea*: *M. alcon*, *M. arion*, *M. teleiis*). La Direttiva 92/43/CEE del 21.05.1992, o "Direttiva Habitat", ha interamente accolto l'elenco riportato in Convenzione di Berna (App. 2), ripartendolo fra l'Allegato II (specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione) e l'Allegato IV (specie animali e vegetali d'interesse comunitario che richiedono protezione rigorosa), come indicato nelle tabelle 5.11 e 5.12.

Specie "bandiera"

Fin dall'inizio, e per ragioni evidenti, al momento di redigere le prime liste di specie d'invertebrati da proteggere si sono privilegiate le specie appariscenti. L'inclusione di *Parnassius apollo* fra le specie minacciate, secondo WELLS *et al.* (1983), riflette certo il precario stato di conservazione di questa specie in molti paesi del Nord e Centro Europa, ma anche l'obiettivo bellezza e vistosità di questa farfalla e, forse non ultimo, il "carisma" del suo nome. Considerazioni analoghe si possono

Specie	Ecologia	Livello globale di minaccia	Distribuzione attuale in Europa (classe %)	Status in Europa	Percentuale italiana del popolamento europeo	Status in Italia
M <i>Acanthobrahmaea europaea</i>	bosco mesofilo e radure	EN	<1%	EN	100%	CR
M <i>Cardezia hartigi</i>	alofila: su chenopodiacee	EN	<1%	EN	50%	CR
M <i>Diachrysis zosimi</i>	igrofila: su Sanguisorba	NT	1-5%	EN	1-5%	VU
(2) <i>Eriogaster catax</i>	xerofila e sub-nemorale	DD	20-40%	VU	5-15%	NT
(2) <i>Euplagia quadripunctaria</i>	bosco mesofilo e radure	NT	>60%	NT	5-15%	NT
M <i>Euxoa (Euxoa) segnilis</i>	psammoalofila retrodunale	NT	5-15%	VU	1-5%	VU
M <i>Hydraecia osseola</i>	igrofila planiziale	EN	5-15%	VU	20-40%	VU
(4) <i>Hyles hippophaes</i>	xerofila: su Hippophaë	DD	5-15%	VU	5-15%	NT
(4) <i>Proserpinus proserpinus</i>	xerofila: su Epilobium	DD	15-25%	NT	5-15%	NT

Tabella 5.11 - Lepidotteri Bombicoidei e Noctuoidei (falene) segnalati come minacciati in Europa ed elencati nelle appendici 2 e 4 della Direttiva Habitat (numeri fra parentesi a sinistra) o nella Checklist della fauna italiana (MINELLI *et al.*, 1995) [colonna a sinistra: M="minacciata"]. I dati rappresentano stime "informate" della situazione corrente, secondo Alberto Zilli (*in verbis*).

	Livello di minaccia globale	Livello di minaccia in Europa	Distribuzione attuale in Europa (classe %)	Trend in Europa (Classe)	Paesi europei in cui la specie è presente	Paesi europei in cui la specie è estinta
	VU		1-5%	- 20-50%	10	1
		VU	5-10%	- 20-50%	31	1
		VU	<1%	- 15-20%	7	
(4)		VU	5-15%	- 20-50%	28	3
		VU	<1%	- 15-20%	5	1
		EN	<1%	- 20-50%	3	
		VU	>15%	- 20-50%	28	1
		VU	>15%	- 20-50%	36	
(4)		EN	5-15%	- 50-80%	37	1
(2)		VU	5-15%	- 20-50%	20	1
		VU	5-15%	- 20-50%	27	
	VU	VU	1-5%	- 20-50%	17	1
	VU	VU	<1%	ignoto	2	
(*)	EN	EN	<1%	ignoto	1	
(*)	EN	EN	<1%	ignoto	1	
	CR	CR	<1%	ignoto	1	
		VU	1-5%	- 20-50%	19	2
		VU	5-15%	- 20-50%	12	1
		EN	<1%	- 20-50%	7	
(2)		VU	5-15%	- 20-50%	38	1
		EN	<1%	- 20-50%	3	
		VU	5-15%	- 20-50%	25	
		VU	5-15%	- 20-50%	16	
(4)		VU	>15	- 20-50%	29	3
	EN	EN	<1	- 20-50%	1	
		VU	5-15%	- 20-50%	28	2
(2)		CR	1-5%	-80-100%	14	3
(2)	VU		<1	- 20-50%	2	
		VU	5-15%	- 20-50%	26	2
Altri papilionoidei citati in Direttiva Habitat						
(4)	NT	NT	1-5%	stabile	22	2
(4)	NT	NT	5-15%	stabile	32	
(2)	NT	NT	<1	stabile	2	
(4)	NT	NT	1-5%	stabile	9	3
(2)	NT	NT	>15	stabile	32	1
(4)	NT	NT	<1	stabile	2	
(2)	NT	NT	<1	stabile	3	
(2)	NT	NT	<1	stabile	1	

fare a proposito di *Papilio hospiton*, *P. alexanor*, *Zerynthia polyxena*, *Parnassius mnemosyne*, *Lycaena dispar*, *Argynnis elisa* e *Melanargia arge*. Fra i Bombicoidei fanno parte di questa categoria *Acanthobrahmaea europaea* (Brahmeidi), *Hyles hippophaes* e *Proserpinus proserpinus* (Sfingidi) ed *Euplagia quadripunctaria* (Noctuoidei Arc-tiidi). Il caso di quest'ultima specie è particolare, poiché non è minimamente minacciata in alcuna parte del suo areale e deve la sua inclusione in Direttiva Habitat al fatto di essere il simbolo di Rodi e della sua Valle delle Farfalle ("ssp. *rhodosiensis*": cfr. VAN DER MADE e WYNHOFF, 1995; BALLETTTO, 1996).

Tabella 5.12 - Specie di Papilionoidei (farfalle diurne) minacciate in Europa (VAN SWAAY e WARREN, 1999). *Melanargia pherusa* e *Polyommatus galloi* non sono stati presi in considerazione da questi autori. Il numero fra parentesi a sinistra, ove presente, indica l'appendice in cui la specie appare in Direttiva Habitat. Le specie contrassegnate a sinistra con un asterisco sono elencate nell'Appendice 2 della Convenzione di Berna, ma non ancora in Direttiva Habitat. La classe di distribuzione attuale in Europa è espressa in termini di percentuale di quadrati di 10x10 Km in cui ne è nota la presenza.

Specie “ombrello”

Fra i Lepidotteri può trovare sistemazione in questa categoria ancora *Parnassius apollo*, specie legata, per la sua riproduzione, a vari tipi di macereti montani la cui conservazione trova in genere scarsa motivazione là dove questo lepidottero non sia presente.

Specie “chiave”

Scorrendo le appendici delle varie Convenzioni di cui l'Italia è parte contraente o Paese membro, non si ha l'impressione che al momento della loro stesura ci si sia molto preoccupati di quest'aspetto della conservazione biologica, peraltro molto importante. Manca ad esempio qualunque accenno ai Coleotteri coprofagi, che tanto ruolo giocano nel mantenimento e nella gestione dei pascoli e dei prati-pascolo. Per quanto riguarda le farfalle tuttavia, alcune specie, soprattutto quelle del genere *Maculinea*, possono ben trovare sistemazione in questa categoria.

Il carattere biologico più importante di queste farfalle riguarda i rapporti di parassitismo obbligatorio esistenti fra le loro larve e diversi Imenotteri Formicidi, quasi tutti appartenenti al genere *Myrmica*. Tale rapporto è spesso specie-specifico, con frequente variabilità interpopolazione, ma in ogni caso le larve della farfalla, per terminare lo sviluppo, devono essere attivamente trasportate all'interno dei formicai. Qui giunte, potranno divorare le uova, le larve e le preninfe delle formiche (*Maculinea teleius*, *M. arion*) o, almeno tardivamente, essere nutrite dalle formiche per trofallassi (*M.alcon*, *M. rebeli*). Fra le specie presenti in Italia, due - *M.alcon* e *M. teleius* - sono igrofile, legate ai molinieti, mentre le altre due - *M. arion* e *M. rebeli* - sono xerofile e si rinvencono in vari tipi di formazioni erbacee montane, da quelle del *Festucion valesiacae* nelle Prealpi allo *Xerobromion* dell'Appennino, ecc. Nella mancanza, che ormai si verifica quasi ovunque, di una vera struttura di metapopolazione, la sopravvivenza delle popolazioni di *Maculinea* dipende quindi dalla pianta nutrice delle larve, ma soprattutto dalla densità dei formicai della specie ospite nei singoli biotopi, mentre quella delle formiche è determinata dalla temperatura e dal grado d'umidità del suolo, quindi sia da fattori dinamici, tra cui l'altezza e densità della copertura erbacea, sia da fattori statici, come il substrato geologico o l'esposizione dei versanti. In ogni caso, il raggiungimento di un adeguato stato di conservazione per ognuna di queste specie avrà grande influenza sulla conservazione dell'intero ecosistema circostante.

Specie minacciate

Il grado di minaccia è generalmente valutato in base ai criteri pubblicati dalla IUCN-SSC (1994), vale a dire in base all'eventuale bassissima numerosità (effettiva) o alla diminuzione più o meno accentuata o ancora alle forti fluttuazioni nel numero d'individui, infine all'areale ristretto della specie e/o della sua area di occupazione (*occupancy*) all'interno dell'areale stesso. Una discussione sulle singole specie di Lepidotteri citate nelle tabelle 5.11-5.13 è qui impossibile. Notizie dettagliate su quelle elencate in Convenzione di Berna o in Direttiva Habitat sono disponibili in BALLETTI (1996). Un discorso a parte meriterebbero poi le specie giudicate minacciate da VAN SWAAY e WARREN (1999) e dalla *checklist* italiana. Ci si limita qui a fare riferimento alle tabelle 5.11-5.14, nelle quali è riportato lo stato di conservazione in Italia di ognuna di esse, valutato in base agli stessi criteri impiegati da questi autori (Tabella 5.13), oltre ai principali habitat (con le relative codifiche CORINE *land cover*, ecc.) in cui esse vivono.

Gestione

A parte 46 specie diffuse soltanto, o in prevalenza, al di sopra del limite della vegetazione arborea, le farfalle diurne italiane sono tutte legate ad habitat non climatici. Ad eccezione di *Parnassius phoebus*, di *Euchloe simpsonia* e di *Erebia christi*, tutte le specie italiane di farfalle diurne considerate minacciate (Tabella 5.13) rientrano in quest'ultima categoria. È quindi evidente che se si desidera assicurarne la conservazione all'interno di piccole aree protette destinate a questo scopo, si dovranno prevedere ciclici interventi di *management*, destinati ad esempio al controllo della vegetazione arborea.

Esempi di forme d'intervento

Sfalcio

Molti prati planiziali e montani, ma anche alcune formazioni erbacee mediterranee, per mantenersi necessitano di falciature periodiche. Nei casi in cui l'habitat sia già particolarmente compromesso, si usano a volte bruciature controllate, da effettuare durante l'inverno. In ogni caso occorre tenere conto del fatto che, allo scopo di evitare di uccidere le uova o i bruchi, qualunque intervento deve precedere e/o seguire il periodo in cui sono deposte le uova e in cui si sviluppano le larve. Le specie a volo tardo estivo, come quelle del genere *Maculinea*, possono sopportare una o due fienagioni primaverili e una autunnale. Se però, ad esempio, nello stesso

biotopo convive *Euphydryas aurinia* (la forma padana, nota a volte come ssp. *aurinia*; cfr. BALLETO, 1996), lo sfalcio primaverile non potrà essere troppo radicale. L'ulteriore presenza di *Coenonympha oedippus*, che frequentemente coabita con le precedenti, può causare ulteriori problemi, avendo essa adulti che volano all'inizio dell'estate (giugno-luglio) e larve che si alimentano in luglio-settembre. Queste ultime, peraltro, come in molti altri Satiridi, hanno attività notturna.

Pascolamento

Il pascolamento ovino, equino o vaccino, secondo i casi, è considerato in molti Paesi del Nord e Centro

Europa come un mezzo a costo contenuto per mantenere una cotica erbosa sufficientemente bassa nei prati-pascolo. Nel caso dell'Italia, il pascolamento ha dato prova di essere particolarmente dannoso, probabilmente a causa della elevata temperatura e dell'eccesso di perdita d'acqua da parte del substrato. Persino al di sopra del limite della vegetazione arborea le comunità di farfalle diurne hanno dimostrato di essere severamente depauperate nelle praterie non solo appenniniche, dove questo era più prevedibile, ma anche alpine. Il sovrapascolamento vi causa infatti cadute dell'ordine del 55% in termini sia di ricchezza specifica, sia di

	specie	distribuzione attuale in Europa (classe %)	trend (in Italia)	percentuale del popolamento europeo (stima)	status in Italia
1	<i>Pyrgus cirsii</i>	<1%		<1%	non minacciata
2	<i>Thymelicus actaeon</i>	>15%		1-5%	non minacciata
(4) 3	<i>Zerynthia polyxena</i>	5-15%	+ 10-25	5-15%	non minacciata
(4) 4	<i>Parnassius apollo</i>	>15%	vedi testo	1-5%	localmente minacciata
5	<i>Parnassius phoebus</i>	1-5%		1-5%	localmente minacciata
(4) 6	<i>Parnassius mnemosyne</i>	5-15%		5-15%	localmente minacciata
(2) 7	<i>Papilio hospiton</i>	1-5%		40-60%	non minacciata
(4) 8	<i>Papilio alexanor</i>	<1		1-5%	VU
9	<i>Anthocharis damone</i>	<1%		1-5%	non minacciata
10	<i>Euchloe simplonia</i>	1-5%		1-5%	non minacciata
(2) 11	<i>Lycaena dispar</i>	1-5%	- 15-25	1-5%	non minacciata
12	<i>Pseudophilotes vicrama</i>	<1%		<1%	non minacciata
13	<i>Scolitantides orion</i>	1-5%		<1%	non minacciata
14	<i>Glaucopsyche alexis</i>	>15		1-5%	non minacciata
(4) 15	<i>Maculinea arion</i>	5-15%		1-5%	VU
(2) 16	<i>Maculinea teleius</i>	<1%	- 5-15%	<1%	CR
17	<i>Maculinea alcon</i>	<1%	- 15-25%	<1%	CR
18	<i>Maculinea rebeli</i>	1-5%		<1%	VU
19	<i>Plebejus trappi</i>	<1%		40-60%	VU
(*) 20	<i>Polyommatus galloi</i>	<1%		100%	CR
(*) 21	<i>Polyommatus humedasa</i>	<1%		100%	CR
(4) 22	<i>Argynnis elisa</i>	<1%		20-40%	VU
23	<i>Boloria titania</i>	5-15%		1-5%	non minacciata
24	<i>Boloria thore</i>	1-5%		<1%	non minacciata
(2) 25	<i>Euphydryas aurinia</i>	1-5%		1-5%	VU
26	<i>Euphydryas intermedia</i>	1-5%	- 15-25%	<1%	VU
27	<i>Melitaea aetherie</i>	<1%	- 25-50%	15-25%	EN
28	<i>Melitaea aurelia</i>	1-5%		<1%	non minacciata
29	<i>Melitaea britomartis</i>	<1%	- 25-50%	<1%	CR
(4) 30	<i>Lopinga achine</i>	1-5%	- 15-25%	<1%	VU
(2) 31	<i>Coenonympha oedippus</i>	1-5%	- 15-25%	5-15%	VU
32	<i>Coenonympha tullia</i>	<1%		<1%	VU
(2) 33	<i>Erebia christi</i>	<1%		25-50%	VU
34	<i>Erebia medusa</i>	1-5%	+ 125-200%	<1%	non minacciata
35	<i>Erebia calcaria</i>	<1%		<1	non minacciata
(2) 36	<i>Melanargia arge</i>	1-5%		100%	VU
37	<i>Melanargia pherusa</i>	<1%	- 20-50%	100%	EN
38	<i>Polyommatus exuberans</i>	<1%	- 60%	100%	CR

Tabella 5.13 - Distribuzione attuale, trend osservato e livello di minaccia in Italia delle specie di farfalle diurne elencate da VAN SWAAY e WARREN (1999). *Melanargia pherusa* e *Polyommatus galloi* non sono stati presi in considerazione da questi autori. La percentuale del popolamento europeo è ritenuta indicativa dell'importanza che ha l'Italia per la conservazione della specie a livello europeo.

HABITAT	Altre indicazioni	Codice CORINE	Codice paleartico	Codice EUNIS	Specie minacciate presenti	Numero di specie
Brughiere submontane a <i>Vaccinium</i> e <i>Calluna</i>		3.2.2.	31.21	F4.21	12	1
Formazione ad arbusti nani della regione paleartica meridionale	<i>Juniperus nana</i>	3.2.2.	31.43	F2.23	26,35	2
Boscaglia montana ad <i>Alnus</i>	<i>Alnetum viridis</i>	3.2.2.	31.61	F2.31	25,35	2
Brughiere alpine and subalpine	<i>Rhododendro-Vaccinion</i>	3.2.2.	31.42	F2.22	25,35	2
Brughiere sardo-corse	<i>Astragalus</i>	3.2.3.	31.75	F7.45	7	1
Brughiera endemica oromediterranea a ginestra spinosa	Brughiere a ginestra spinosa di Madonie e Appennini	3.2.3.	31.77	F7.47	4	1
Macchia bassa ad ericacee		3.2.2.	32.32	F5.22	22,36	2
Macchia alta a <i>Cistus</i>		3.2.3.	32.33	F5.23	7,14	2
Macchia bassa a <i>Cistus</i>		3.2.3.	32.34	F5.24	2,7,9	3
Prati aridi seminaturali: <i>Festuco-Brometalia</i>	<i>Mesobromion</i>	3.2.1.	34.32	E1.26	3,14	2
Prati aridi seminaturali: <i>Festuco-Brometalia</i>	<i>Xerobromion</i>	3.2.1.	34.33	E1.27	2,3,15,18,20,25,36	7
Pseudosteppa a graminacee ed erbe annuali	<i>Thero-Bracypodieta</i>	3.2.1.	34.5	E1.3	1,2,7,9,13,22,25,27,36	9
Steppe centroeuropee	<i>Festucion valesiacae</i>	3.2.1.	34.2131	E1.22	8,12,13,14,15,19,21,26,28,38	9
Prati alpini e boreali su suolo siliceo	<i>Caricetea curvulae</i>	3.2.1.	36.3	E4.34	5,10,33	3
Prati alpini e subalpini su suolo calcareo	<i>Elyno-Seslerietea</i>	3.2.1.	36.41	E4.41	10	1
Pascoli subalpini a <i>Trisetum flavescens</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	3.2.1.	36.51	E4.51	3,18,28,29,34	5
Pascoli a <i>Molinia</i> su terreni calcarei e argillosi	<i>Eu-Molinion</i>	3.2.1.	37.31	E3.51	11,32	2
Pascoli di bassa quota	<i>Alopecurus, Sanguisorba officinalis</i>	3.2.1.	38.2	E2.2	11,14,16,17,25,31	6
Faggete boreali (<i>Luzulo-Fagetum</i>)	<i>Luzulo Fagetum</i> (Italia sett.)	3.1.1.	41.11	G1.61	6,23	2
Faggete appenniniche con <i>Taxus</i> e <i>Ilex</i>	Appennini e Sicilia	3.1.1.	41.181	G1.68	6, 14	2
Faggete appenniniche con <i>Abies alba</i>	Appennini e Sicilia	3.1.1.	41.184	G3.15	6,34	2
Quercu carpineti sudalpini	<i>Quercu-Carpinion</i>	3.1.1.	41.28	G1.A18	23,30,32	3
Foreste (<i>Tilio-Acerion</i>) su pendici rocciose e in forre		3.1.1.	41.4	G1.A45	13	1
Boschi a carpino nero	<i>Ostrya carpinifolia</i>	3.1.1.	41.81	G1.7C1	34	1
Boschi a <i>Quercus trojana</i>		3.1.1.	41.85	G1.78	36	1
Foreste acidofile ad abete rosso	<i>Piceetum subalpinum</i>	3.1.2.	42.21	G3.1B	6,23,24,25,34	5
Foreste acidofile ad abete rosso	<i>Piceetum montanum</i>	3.1.2.	42.22	G3.1C	6	1
Foreste a <i>Pinus halepensis</i>		3.1.2.	42.847	G3.747	36	1
Leccete		3.1.1.	45.3	G2.121	14	1
Leccete con <i>Ostrya</i>	Quercu-carpineti supra-mediterranei	3.1.1.	45.32	G2.122	1	1
Canneti	<i>Phragmites australis</i>	4.1.1.	53.11	C3.21	5	1
Paludi a <i>Eriophorum scheuchzeri</i>		4.1.1.	54.41	D2.21	5,31	2
Paludi a <i>Carex fusca</i>		4.1.1.	54.42	D2.22	5	1
Pendici rocciose su calcareo o calcescisto	<i>Thlaspietia rotundifolia</i>	3.3.2.	61.2	H2.42	4	1
Pendici rocciose termofile dell'area Mediterraneo Occidentale	Pendici rocciose 3.3.2. della penisola italiana etc.	61.3B	H2.6	4	1	
Pendici rocciose calcaree di tipo medio-Europeo	Livello montano	3.3.2.	61.31	H2.67	4	1
Pendici rocciose termofile dell'area Mediterraneo Occidentale	Pendici rocciose termofile su suolo siliceo di tipo alpino	3.3.2.	61.33	H2.51	4	1

densità di popolamento e, in modo indipendente, dal tipo di substrato (calcareo o siliceo) e dall'altitudine (CASTELLANO *et al.*, 2002). Per quanto studi a lungo termine abbiano indicato che il trend negativo può, almeno a volte, essere invertito, ciò dipenderà dalla struttura di metapopolazione delle varie specie, ove sia ancora presente.

Urgenze operative

Grandissima parte delle aree idonee per assicurare la conservazione dei Lepidotteri elencati in Direttiva Habitat rappresenta oggi altrettanti pSIC. Fra questi, molto numerosi, ne sono stati ulteriormente selezionati alcuni,

denominati PBAs (*Prime Butterfly Areas*. cfr. SWAAY e WARREN, 2002; BALLETO *et al.*, 2002).

Un primo passo potrebbe quindi consistere nel selezionare fra questi ultimi un piccolo numero di zone di adeguata estensione, volte alla salvaguardia delle 7 specie di Lepidotteri indicati nelle tabelle 5.10 e 5.12 come CR, facendo anche riferimento alla tabella 5.14. In queste Riserve dovrebbero essere previsti seri programmi di *management*, sufficientemente flessibili da consentire i necessari aggiustamenti legati, di anno in anno, al ciclo stagionale. Queste Riserve dovrebbero quindi avere dotazione sufficiente per il raggiungimento degli scopi che si prefiggono e potrebbero essere impiegate come laboratori in natura per lo studio delle caratteristiche biologiche di queste specie nel nostro Paese.

Tabella 5.14 - Principali habitat rappresentati nei SIC (PBA) italiani e rispettivi codici CORINE, Palearctici e EUNIS. La colonna "altre indicazioni" fa riferimento alla situazione italiana. I numeri nella colonna "specie minacciate presenti" si riferiscono a quelli riportati prima del nome della specie in Tabella 5.13.

ANFIBI

[Marco Alberto Bologna, Giuseppe Maria Carpaneto]

Stato delle conoscenze

La fauna italiana comprende 40 specie di anfibi (17 urodeli, 23 anuri) di cui 2 introdotte. Il particolare ciclo biologico di questi animali rende difficile il loro collocamento tra la fauna terrestre o fra quella delle acque dolci. Le specie più legate all'acqua (anche nella vita adulta) sono state trattate nel capitolo sulla fauna delle acque dolci, mentre qui verranno ricordate le forme più terricole. Si vedano le tabelle 5.15-5.17 per un quadro complessivo.

Stato di conservazione**Urodeli**

La salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*; Figura 5.9) è uno degli elementi più importanti della fauna italiana poiché si tratta dell'unico rappresentante di un genere endemico dell'Italia appenninica. Questa specie, ancora comune e diffusa, vive presso ruscelli puliti, protetti dalla vegetazione arborea, nei quali si riproduce. La salamandra pezzata (*Salamandrina atra*) è comune nella regione alpina, ma piuttosto rara e localizzata nell'Italia centrale; nell'Appennino Calabro è presente con una sottospecie endemica (*S. s. giglioli*). Per proteggere queste popolazioni, bisognerebbe evitare sia il disboscamento lungo i fiumi dove le salamandre si riproducono, sia l'introduzione di pesci alloctoni, come la trota iridea, che ne predano le larve. Sull'arco alpino troviamo anche la salamandra alpina (*Salamandrina atra*) e la salamandra di Lanza (*Salamandrina lanzai*). La prima vive nelle Alpi centrali e orientali, mentre la seconda è endemica delle Alpi Cozie, a cavallo del confine italo-francese. Infine, la salamandra alpina di Aurora (*S. atra aurorae*) è una sottospecie endemica dell'al-

topiano di Asiago, nel Veneto, e ha un'insolita colorazione a macchie gialle, simile a quella della salamandra pezzata. Mentre la salamandra alpina non corre alcun rischio a causa dell'integrità del suo habitat alpino, la salamandra di Lanza e la salamandra alpina di Aurora meritano un'attività di monitoraggio e tutela per via del loro areale ristretto.

I plethodontidi presentano un solo genere europeo (*Speleomantes*) con 7 specie, chiamate geotritoni, quasi tutte endemiche italiane. Quattro di esse sono endemiche di Sardegna. I geotritoni necessitano di un elevato tasso di umidità e trascorrono le ore diurne in cavità rocciose (anche grotte). Il disboscamento potrebbe impoverire le zoocenosi di invertebrati di cui essi si nutrono e alterare le condizioni microclimatiche favorevoli alla loro attività notturna. Anche l'areale ristretto di questi endemiti induce a tenere il loro status sotto controllo. Si tratta di specie assai interessanti dal punto di vista zoogeografico e filogenetico, essendo dei veri relitti terziari imparentati con generi della fauna del Nordamerica.

Fig. 5.9 - *Salamandrina terdigitata* (foto di M. Bologna).

Famiglie	generi	specie	specie	specie	% su specie totali	specie	specie
		autoctone	alloctone	totali	fauna europea	endemiche	subendemiche
ANFIBI	13	38	2	40	44,44	14	5
URODELI	6	17		17	29,03	9	2
Salamandridae	4	9		9	40,90	3	1
Plethodontidae	1	7		7	100	6	1
Proteidae	1	1		1	100		
ANURI	7	21	2	23	56,10	5	3
Discoglossidae	2	4		4	40,00	1	1
Pelobatidae	1	1		1	33,33		
Pelodytidae	1	1		1	50,00		
Bufonidae	1	2		2	66,66		1
Hylidae	1	4		4	100	1	
Ranidae	1	9	2	11	57,89	3	1

Tabella 5.15 - Ordini e famiglie di anfibi della fauna italiana: numero di generi e di specie indigene (autoctone) e introdotte dall'uomo (alloctone); valori percentuali del numero di specie rispetto all'erpetofauna europea; numero di specie endemiche (esclusive del territorio politico italiano) e subendemiche (presenti quasi esclusivamente in territorio politico italiano).

ANFIBI URODELI	m s.l.m.	Ao	Pi	Lo	TA	Ve	FV	Li	Em	To	Ma	Um	La	Ab	Mo	Cp	Pu	Ba	Cl	Si	Sa	E
SALAMANDRIDAE																						
<i>Euproctus platycephalus</i>	50-1.800																				L	E
<i>Salamandra atra</i>	800-2.800			D	D	D	D															
<i>Salamandra lanzai</i>	1.300-2.800		L																			S
<i>Salamandra salamandra</i>	0-1.800	L	D	D	D	D	D	D	L	L	L	L	L	L	L?	D	L	L	D	L		
<i>Salamandrina terdigitata</i>	50-1.900							L	L	D		L	D	D	L	L				D		E
<i>Triturus alpestris</i>	50-3.000	L	L	L	D	D	D	D	L	L			L							L		
<i>Triturus carnifex</i>	0-1.800	L	D	D	L	D	D	L	D	D	L	L	D	D	L	D	L	L	D			
<i>Triturus italicus</i>	0-1.600												L	D	D	D	D	D				E
<i>Triturus vulgaris</i>	0-1.600	L	D	D	L	D	D	L	D	D	L	L	D	L	L	L						
PLETHODONTIDAE																						
<i>Spelomantes ambrosii</i>	0-2.290							L		L												E
<i>Speleomantes flavus</i>	50-1.040																				L	E
<i>Speleomantes genei</i>	0-600																				L	E
<i>Speleomantes imperialis</i>	0-1.170																				L	E
<i>Speleomantes italicus</i>	50-1.600								L	D	L	L		L								E
<i>Speleomantes strinatii</i>	0-2.430		L					D														S
<i>Speleomantes supramontis</i>	100-1.360																				L	E
PROTEIDAE																						
<i>Proteus anguinus</i>								L														

L = Localizzata al massimo in un terzo del territorio, D = Diffusa, ? = Presenza dubbia. L'intervallo altimetrico è approssimativo, si riferisce alle popolazioni italiane e può variare con la latitudine. Le sigle delle colonne corrispondono alle regioni amministrative, tranne l'ultima che indica se la specie è endemica (E) o subendemica (S).

Tabella 5.16 - Distribuzione regionale e altimetrica degli anfibi anuri in Italia.

Anuri

Gli anuri della fauna italiana appartengono a sei famiglie: Discoglossidi, Pelobatidi, Peloditidi, Bufonidi, Ilidi, Ranidi. I Discoglossidi vengono trattati nel capitolo sulla fauna delle acque dolci, essendo legati ai corpi idrici anche durante la fase adulta.

La famiglia Pelobatidi è rappresentata soltanto da una sottospecie endemica del pelobate fosco (*Pelobates fuscus insubricus*), che sopravvive esclusivamente in alcune aree della Pianura Padana, laddove sono presenti stagni all'interno di zone boschive a latifoglie decidue, torbiere pedemontane e risaie. La famiglia Peloditidi include solo il pelodite punteggiato (*Pelodytes punctatus*), specie dell'Europa occidentale che, in Italia, si trova solo in una ventina di siti della Liguria occidentale e del Piemonte. Il pelobate e il pelodite sono gli anfibi più minacciati della nostra fauna e necessitano di un monitoraggio accurato e della tutela di tutti i siti riproduttivi.

Tra i Bufonidi figurano due specie: il rospo comune (*Bufo bufo*) e il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), entram-

be comuni e diffuse. Tuttavia, è opportuno segnalare la rarefazione di molte popolazioni di rospo smeraldino e la loro scomparsa da certe località in cui prima era abbondante.

Alla famiglia Ilidi appartiene la raganella italiana (*Hyla intermedia*), comune e diffusa in tutte le regioni esclusa la Sardegna. Più localizzate sono la raganella tirrenica (*H. sarda*; Figura 5.10), la raganella mediterranea (*H. meridionalis*) e la raganella centroeuropea (*H. arborea*). La prima si trova in Sardegna, in Corsica e nell'Arcipelago Toscano (Elba e Capraia); la seconda, detta anche raganella baritono, è una specie mediterranea occidentale che in Italia è presente soltanto in Liguria; la terza specie sembra essere limitata alla parte orientale del Friuli-Venezia Giulia (Tarvisiano e provincia di Trieste). Attualmente, la principale minaccia che incombe su questi anfibi è la distruzione degli stagni in cui si riproducono.

Oltre alle rane verdi (trattate nel capitolo sulla fauna delle acque dolci), la famiglia Ranidi comprende

ANFIBI ANURI	m s.l.m.	Ao	Pi	Lo	TA	Ve	FV	Li	Em	To	Ma	Um	La	Ab	Mo	Cp	Pu	Ba	Cl	Si	Sa	E	
DISCOGLOSSIDAE																							
<i>Bombina variegata</i>	0-1.900			L	D	D	D																
<i>Bombina pachypus</i>	0-1.650							L	L	L	L	L?	L	L	L	L	L	L	D	?		E	
<i>Discoglossus pictus</i>	0-1.600																			D			
<i>Discoglossus sardus</i>	0-1.750									L											D	S	
PELOBATIDAE																							
<i>Pelobates fuscus</i>	0-400		L	L		L	L		L														
PELODYTIDAE																							
<i>Pelodytes punctatus</i>	0-600?		L					L															
BUFONIDAE																							
<i>Bufo bufo</i>	0-2.200	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
<i>Bufo viridis</i>	0-1.200		D	D	D	D	D	L	D	D	L	L	D	L	L	L	D	L	D	D	D	D	
HYLIDAE																							
<i>Hyla arborea</i>	0-1.400						L																
<i>Hyla intermedia</i>	0-1.550	L	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	E	
<i>Hyla meridionalis</i>	0-600							D															
<i>Hyla sarda</i>	0-1.400									L											D	S	
RANIDAE																							
<i>Rana catesbeiana</i>	0-300			L		L		L	L			L?			L								
<i>Rana lessonae</i>	0-1600	L	D	D	D	D	D	D	D													?	
<i>Rana kl. esculenta</i>	0-1.600	L	D	D	D	D	D	D	D													?	
<i>Rana bergeri</i>	0-1.600									D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	?	E
<i>Rana kl. hispanica</i>	0-1.600									D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	?	E
<i>Rana ridibunda</i>	0-350						L																
<i>Rana kurtmuelleri</i>	0-500		L					L															
<i>Rana dalmatina</i>	0-1.500		D	D	D			D	L	D	L	L	L	L	L	L	L	L	L	D	L	?	
<i>Rana italica</i>	0-1.500		L					L	L	D	L	L	D	D	L	D	L	L	D			E	
<i>Rana latastei</i>	0-450		L	D		D	D	L														S	
<i>Rana temporaria</i>	200-3.000	D	D	D	D	D	D	D	L	L			L										

L = Localizzata al massimo in un terzo del territorio, D = Diffusa, ? = Presenza dubbia. L'intervallo altimetrico è approssimativo, si riferisce alle popolazioni italiane e può variare con la latitudine. Le sigle delle colonne corrispondono alle regioni amministrative, tranne l'ultima che indica se la specie è endemica (E) o subendemica (S).

quattro specie indigene che vengono collettivamente definite rane brune o rane rosse. La rana agile (*R. dalmatina*) è principalmente legata agli ambienti forestali decidui, dove si riproduce in pieno inverno nelle pozze temporanee. La rana di Lataste (*R. latastei*) è una specie subendemica che vive nelle formazioni boschive residue di latifoglie igrofile del bacino Padano-Veneto (fino all'Istria). Entrambe le specie sono minacciate dalla deforestazione e dall'abbassamento della falda freatica. La rana temporaria (*Rana temporaria*) è comune e diffusa in tutto l'arco alpino e nell'Appennino Tosco-Emiliano. Inoltre presenta una popolazione relitta nell'Appennino Centrale, sui Monti della Laga, nella stessa località in cui è presente quella ugualmente relitta di tritone alpestre, quasi a documentare la presenza di una comunità sopravvissuta dall'ultimo glaciale. Infine, la rana appenninica (*R. italica*) è un endemita dell'Italia peninsulare, comune e diffuso in ambienti forestali di collina e montagna.

Tabella 5.17 - Distribuzione regionale ed altimetrica degli anfibii urodela in Italia.



Fig. 5.10 - *Hyla sarda* (foto di G. Carpaneto).

RETTILI

[Marco Alberto Bologna, Giuseppe Maria Carpaneto]

Stato delle conoscenze

La fauna italiana annovera 55 specie di Rettili, di cui 3 sicuramente introdotte (alloctone). In generale, i rettili mostrano un grado di vulnerabilità minore rispetto agli anfibi poiché, non essendo legati agli ambienti acquatici, sono distribuiti più uniformemente sul territorio e resistono meglio alla trasformazione ambientale operata dall'uomo. Inoltre, diverse specie vengono favorite dal processo di ecotonizzazione indotto dall'uomo, come la creazione di radure nel paesaggio forestale. Infine, alcune specie di sauri sono diventate decisamente sinantropiche e vivono in gran numero nei centri abitati. Tuttavia, esistono numerose specie endemiche, localizzate o maggiormente vulnerabili che hanno risentito fortemente delle alterazioni ambientali indotte dall'uomo.

Stato di conservazione

Cheloni

Le testuggine d'acqua dolce vengono trattate nel capitolo dedicato a questi ambienti. Analogamente, al capitolo sulla fauna del mare si rinvia per le tartarughe marine che tuttavia, pur non facendo parte degli ambienti terrestri, meritano qui un accenno poiché la tutela dei siti di nidificazione (situati su pochissime spiagge) rientra nella gestione degli ambienti terrestri costieri.

I Testudinidi presentano una sola specie indigena, la testuggine di Hermann, rappresentata dalla sottospecie nominale (*Testudo hermanni hermanni*), il cui areale primario comprendeva gran parte dell'Italia peninsulare, la Sici-

lia e la Sardegna. Oggi, le principali popolazioni autoctone si trovano in alcune aree costiere e subcostiere protette del Lazio e della Toscana. Questa specie è ovunque in declino per cause antropiche, come gli incendi dolosi, il prelievo di individui a scopo commerciale e amatoriale, nonché il rilascio in natura di individui portatori di malattie virali. Un'altra minaccia è rappresentata dall'introduzione della testuggine moresca (*T. graeca*) di cui sono stati immessi in natura numerosi individui provenienti dalla cattività: ciò da luogo ad accoppiamenti interspecifici che producono ibridi, riducendo così il tasso di natalità della specie indigena. Un'altra specie alloctona è la testuggine marginata (*T. marginata*), endemica della Grecia meridionale, presente soprattutto in Sardegna con popolazioni che risalgono a introduzioni assai antiche. Poiché alcuni autori evidenziano differenze morfologiche tra la popolazione sarda e quelle greche, sarebbe opportuno tutelare questa specie in Sardegna per l'interesse zoogeografico ed evolutivo che rivestono i casi di introduzione storica.

Squamati

L'ordine degli squamati comprende i sauri (lucertole) e i serpenti. Nella fauna italiana figurano 26 specie di Sauri e 20 di Serpenti. I Sauri italiani appartengono a quattro famiglie: Geconidi, Anguidi, Lacertidi e Scincidi.

La famiglia Geconidi comprende 4 specie italiane più o meno notturne, adattate ad arrampicarsi su rocce e alberi. Il tarantolino (*Euleptes europaea*) è un elemento tirrenico (presente soprattutto in Sardegna e nell'Arcipelago Toscano), interessante dal punto di vista zoogeografico, anche se non endemico del nostro paese. Il gimnodattilo dell'Egeo (*Cyrtopodion kotschy*) è una specie E-Mediterranea che forse ha colonizzato il litorale pugliese per dispersione passiva. Qualunque siano le loro origini,

Famiglie	generi	specie	specie	specie totali	% su specie totali	specie	specie
		autoctone	alloctone		fauna europea	endemiche	subendemiche
RETTILI	30	52	3	55	44,71	3	5
CHELONI	7	7	2	9	75,00		
<i>Emydidae</i>	1	1		1	100		
<i>Testudinidae</i>	1	1	2	3	100		
<i>Cheloniidae</i>	4	4		4	80,00		
<i>Dermochelyidae</i>	1	1		1	100		
SQUAMATI	23	45	1	46	39,64	3	5
<i>Gekkonidae</i>	4	4		4	57,14		1
<i>Chamaeleonidae</i>	1		1	1	100		
<i>Anguidae</i>	1	1		1	33,33		
<i>Lacertidae</i>	8	17		17	33,33	2	4
<i>Scincidae</i>	1	3		3	42,86		
<i>Colubridae</i>	7	16		16	61,54	1	
<i>Viperidae</i>	1	4		4	33,33		

Tabella 5.18 - Ordini e famiglie di rettili della fauna italiana: numero di generi e di specie indigene (autoctone) e introdotte dall'uomo (alloctone); valori percentuali del numero di specie rispetto all'erpetofauna europea; numero di specie endemiche (esclusive del territorio politico italiano) e subendemiche (presenti quasi esclusivamente in territorio politico italiano). Esistono anche segnalazioni occasionali di altre specie di rettili (*Batrachuridae*, *Agamidae*, ecc.), di non sicura naturalizzazione, non considerati nell'analisi.

RETTILI CHELONI	m s.l.m.	Ao	Pi	Lo	TA	Ve	FV	Li	Em	To	Ma	Um	La	Ab	Mo	Cp	Pu	Ba	Cl	Si	Sa	E
EMYDIDAE																						
<i>Emys orbicularis</i>	0-1.500		L	L		D	D	L	D	L	L		L	L	L	L	L	L	L	D	D	
<i>Trachemys scripta</i>	0-500		L	L		L	L	L	L	L		?	L	L	L	L	L		L	L?		
TESTUDINIDAE																						
<i>Testudo hermanni</i>	0-600						L		L	L			L	L	L	L	L	L	L	L	L	
<i>Testudo graeca</i>	0-200									L			L				L			L	L	
<i>Testudo marginata</i>	0-800									L			L									L
CHELONIIDAE																						
<i>Caretta caretta</i>																	L	L	L	L	L	
<i>Chelonia mydas</i>																						
<i>Eretmochelys imbricata</i>																						
<i>Lepidochelys kempii</i>																						
DERMOCHELYIDAE																						
<i>Dermochelys coriacea</i>																						

L = Localizzata al massimo in un terzo del territorio, D = Diffusa, ? = Presenza dubbia. L'intervallo altimetrico è approssimativo, si riferisce alle popolazioni italiane e può variare con la latitudine. Le sigle delle colonne corrispondono alle regioni amministrative, tranne l'ultima che indica se la specie è endemica (E) o subendemica (S). Per le 5 specie di tartarughe marine, le indicazioni regionali si riferiscono ai siti di nidificazione accertati su spiagge italiane.

Tabella 5.19 - Distribuzione regionale e altimetrica dei rettili cheloni (testuggini e tartarughe) in Italia.

queste popolazioni pugliesi andrebbero comunque protette poiché rappresentano un caso discusso della zoogeografia mediterranea.

La famiglia Anguidi è rappresentata in Italia da una sola specie: l'orbettino (*Anguis fragilis*), largamente diffuso sia in pianura che in montagna. Non sembra correre rischi particolari, a parte l'uso dei pesticidi che può ingerire attraverso gli invertebrati di cui si nutre.

Secondo gli studi tassonomici più recenti, nella fauna italiana figurano 17 specie di Lacertidi ripartite in 8 generi. Alcune di queste specie hanno una distribuzione estesa a quasi tutte le regioni italiane, altre sono endemiche di regioni insulari, altre ancora sono presenti in aree di confine, essendo elementi W-mediterranei o balcanici.

Le specie più comuni e diffuse sono il ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) e la lucertola campestre (*P. sicula*).

Di particolare interesse sono gli endemiti sardi o sardo-corsi: la lucertola tiliguerta (*P. tiliguerta*); una sottospecie della lucertola campestre (*P. sicula cettii*); la lucertola di Bedriaga (*Archaeolacerta bedriagae*), piuttosto localizzata; l'algiroide tirrenico (*Algyroides fitzingeri*). In Sicilia, troviamo la lucertola siciliana o di Wagler (*Podarcis wagleriana*). Pur essendo endemiche, queste specie di Sardegna e Sicilia non sembrano essere minacciate da particolari fattori e non mostrano sintomi di declino.

Un discorso a parte va fatto per gli endemiti delle piccole isole mediterranee, sia a livello specifico che sottospecifico. La lucertola delle Eolie (*P. raffonei*; Figura 5.11),

la cui validità specifica è stata riconosciuta recentemente, non figura ancora nella *Checklist della fauna italiana*, ma merita la massima attenzione, essendo il rettile più minacciato della nostra fauna. La lucertola maltese (*P. filfolensis*) è endemica delle Isole Maltesi e delle Pelagie (Linosa e Lampione), dove forse è stata introdotta in epoca storica. Tutti gli endemiti microinsulari possono essere messi in pericolo dall'invasione di competitori o predatori accidentalmente trasportati nelle isole: è ciò che sta avvenendo per la lucertola delle Eolie, ormai confinata su due scogli e una parte dell'Isola di Vulcano. Inoltre vanno tenute presenti le numerose sottospecie *P. muralis* e di *P. sicula* che vivono su piccole isole e isolotti rocciosi, con popolazioni spesso ridottissime. Una delle più interessanti è la lucertola azzurra dei faraglioni di Capri (*Podarcis sicula coerulea*) dalla caratteristica colorazione.



Fig. 5.11 - *Podarcis raffonei* (foto di M. Capula).

Altre specie di interesse zoogeografico sono quelle mediterranee occidentali, nordafricane o balcaniche che figurano nel territorio italiano limitatamente ad alcune zone di confine più o meno ristrette. Alle prime due categorie appartengono la lucertola ocellata (*Timon lepidus*; Figura 5.12), presente in Liguria, e lo psammodromo algerino (*Psammodromus algirus*), che si trova soltanto nell'Isolotto dei Conigli, presso Lampedusa. Infine, gli elementi più orientali raggiungono l'Italia dalla Slovenia e dalla Croazia, trovandosi soprattutto nelle province di Trieste e Gorizia. Essi sono la lucertola di Horvath (*Iberolacerta horvathi*), la lucertola adriatica (*Podarcis melisellenensis*) e l'algiroide magnifico (*Algyroides nigropunctatus*).

Nelle torbiere, nei prati umidi e nei pascoli di altitudine dell'Italia settentrionale vive la lucertola vivipara



Fig. 5.12 – *Timon lepidus* (foto di A. Loy).

(*Zootoca vivipara*) mentre, ai due estremi dell'arco alpino (Alpi Marittime e Tarvisiano), in ambienti prativi sassosi, è presente la lucertola agile (*Lacerta agilis*), specie step-pica, diffusa nell'Europa centrale.

Alla famiglia degli Scincidi appartengono la comune luscengola (*Chalcides chalcides*) e altre due specie più localizzate: il gongilo (*Chalcides ocellatus*), diffuso in Sardegna, Sicilia, Isole Pelagie e Pantelleria, e la luscengola striata (*Ch. striatus*), specie W-Mediterranea che dal confine francese si spinge fino in Liguria occidentale. Nessuna di queste specie corre rischi particolari.

Nella fauna italiana figurano due famiglie di Serpenti: Colubridi e Viperidi.

I Colubridi più largamente diffusi sono il biacco (*Coluber viridiflavus*), il saettone comune (*Elaphe longissima*), il saettone meridionale (*E. lineata*; Figura 5.13), il cervone (*E. quatuorlineata*) e il colubro liscio (*Coronella austriaca*). Più raro e localizzato è il colubro di Riccioli (*C.*



Fig. 5.13 - *Elaphe lineata* (foto di A. Venchi).

girondica). Le bisce o natrici vengono trattate nel capitolo sulle acque dolci, poiché predano soprattutto pesci e anfibi. Tuttavia, le grosse femmine adulte di *Natrix natrix* si allontanano dall'acqua e si nutrono principalmente di rospi.

Tra i colubridi più localizzati o presenti solo in zone periferiche del paese, ricordiamo: il colubro leopardino (*Elaphe situla*), elemento E-Mediterraneo che in Italia si trova prevalentemente in Puglia e Sicilia; il colubro ferro di cavallo (*Coluber hippocrepis*), elemento W-Mediterraneo presente in Sardegna e a Pantelleria; il colubro lacertino (*Malpolon monspessulanus*), specie mediterranea che in Italia si rinviene soltanto in Liguria occidentale (dove è comune) e a Lampedusa; il colubro dal cappuccio (*Macroprotodon cucullatus*), specie W-Mediterranea, anch'essa presente solo a Lampedusa. Le popolazioni di queste specie, soprattutto il colubro leopardino, andrebbero tutelate e necessitano di monitoraggio continuo.

Tra i Viperidi, l'unica specie comune e diffusa è la vipera comune (*Vipera aspis*). Le popolazioni più meridionali (Calabria, Sicilia) sono state descritte come una sottospecie a sé (*V. a. hugyi*), recentemente proposta a rango specifico. A questa forma sembrano appartenere anche gli individui presenti nell'Isola di Montecristo, che pertanto discenderebbero da esemplari introdotti dall'Italia meridionale in tempi antichi. Il marasso (*V. berus*) è limitato all'arco alpino, dove predilige gli ambienti di montagna e le zone umide, mentre la vipera dal corno (*V. ammodytes*) si trova sulle Alpi Nord-orientali e nel Carso Triestino. Infine, nei pascoli d'alta montagna dell'Appennino Centrale (dai Monti Sibillini al P.N. d'Abruzzo), è presente la vipera dell'Orsini (*V. ursinii*), interessante specie a distribuzione relitta.

RETTILI SQUAMATI	m s.l.m.	Ao	Pi	Lo	TA	Ve	FV	Li	Em	To	Ma	Um	La	Ab	Mo	Cp	Pu	Ba	Cl	Si	Sa	E
GEKKONIDAE																						
<i>Cyrtopodion kotschyi</i>	0-450																D	L				S
<i>Euleptes europaea</i>	0-1.350							L		L												D
<i>Hemidactylus turcicus</i>	0-800						L	L	L	L	L		L	L	L	L	D	L	D	D	D	D
<i>Tarentola mauritanica</i>	0-800						L	D	L	L	L		L	L	L	L	D	L	D	D	D	D
CHAMAELEONIDAE																						
<i>Chamaeleo chamaeleon</i>																	L			L		
ANGUIDAE																						
<i>Anguis fragilis</i>	0-2.400	L	D	D	D	D	D	D	D	D	L	D	D	D	L	L		L	L			
LACERTIDAE																						
<i>Algyroides fitzingeri</i>	0-1.800																					D S
<i>Algyroides nigropunctatus</i>	0-400						L															
<i>Archaeolacerta bedriagae</i>	0-1.800																					L S
<i>Iberolacerta horvathi</i>	600-1.750					L	L															
<i>Lacerta agilis</i>	1.700-2.300		L				L															
<i>Lacerta bilineata</i>	0-2100	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
<i>Lacerta viridis</i>	0-1.100						L															
<i>Podarcis filfolensis</i>	0-100																				L	S
<i>Podarcis melisellensis</i>	0-550						L															
<i>Podarcis muralis</i>	0-2.300	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	L	L	L	L		
<i>Podarcis raffonei</i>	0-100																				L	E
<i>Podarcis sicula</i>	0-2.000		L	L		L	L	L	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
<i>Podarcis tiliguerta</i>	0-1.800																					D S
<i>Podarcis wagleriana</i>	0-1.200																				D	E
<i>Timon lepidus</i>	0-650						L															
<i>Psammotromus algirus</i>	0-20																				L	
<i>Zootoca vivipara</i>	200-3.000	L	L	D	D	L	D															
SCINCIDAE																						
<i>Chalcides chalcides</i>	0-1.600		L	L				L	L	D	L	L	D	L	L	D	D	D	D	D	D	D
<i>Chalcides ocellatus</i>	0-1.500																				D	D
<i>Chalcides striatus</i>	0-600							L														
COLUBRIDAE																						
<i>Coluber hippocrepis</i>	0-500																				L	L
<i>Coluber gemonensis</i>	0-400						L															
<i>Coluber viridiflavus</i>	0-2.000	L	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
<i>Coronella austriaca</i>	0-2.250	D	D	D	D	D	D	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
<i>Coronella girondica</i>	0-900	L	L	L			L	D	L	L			L	L								
<i>Elaphe lineata</i>	0-1.600												?	D	D	D	L	D	D	D		E
<i>Elaphe longissima</i>	0-2.000	L	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D										
<i>Elaphe quatuorlineata</i>	0-1.000									D	L	L	D	D	D	D	D	D	D	?		
<i>Elaphe scalaris</i>	0-400						L															
<i>Elaphe situla</i>	0-1.260																L	L	L	L		
<i>Macroprotodon cucullatus</i>	0-50																				L	
<i>Malpolon monspessulanum</i>	0-700						D														L	
<i>Natrix maura</i>	0-1.000		L	L			D	L														D
<i>Natrix natrix</i>	0-2.300	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	L
<i>Natrix tessellata</i>	0-1.000		D	D	D	D	D	L	D	D	L	L	D	D	L	D	D	L	L			
<i>Telescopus fallax</i>	0-250						L															
VIPERIDAE																						
<i>Vipera ammodytes</i>	0-1700				L?	L	D															
<i>Vipera aspis</i>	0-2800	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
<i>Vipera berus</i>	600-2500		L	D	D	D	D	?														
<i>Vipera ursinii</i>	1500-2400									L	L	L	L									

L = Localizzata al massimo in un terzo del territorio, D = Diffusa, ? = Presenza dubbia. L'intervallo altimetrico è approssimativo, si riferisce alle popolazioni italiane e può variare con la latitudine. Le sigle delle colonne corrispondono alle regioni amministrative, tranne l'ultima che indica se la specie è endemica (E) o subendemica (S).

Tabella 5.20 - Distribuzione regionale ed altimetrica dei rettili squamati (sauri e serpenti) in Italia.

UCCELLI

[Francesco Pinchera]

Stato delle conoscenze e di conservazione

Gli Uccelli, in analogia con diversi altri gruppi faunistici, stanno vivendo una fase di forte dinamismo, con trasformazioni consistenti rilevabili a livello corologico e di densità, nonché nella composizione dei popolamenti locali.

Le popolazioni di diverse specie hanno subito e stanno subendo diffusi fenomeni di decremento numerico. Altre presentano sintomi di recupero parziale, talvolta in controtendenza demografica rispetto al trend degli ultimi decenni. Una quota più ridotta di specie si è avvantaggiata delle varie forme di antropizzazione del territorio, raggiungendo assetti demografici particolarmente favorevoli.

Contrastante è l'interpretazione che si può dare dei dinamismi osservabili nelle specie forestali. Il grande incremento delle superfici boscate e il progressivo invecchiamento dei soprassuoli si sono accompagnati a un repentino abbandono di forme di governo tradizionali, che mantenevano elevati livelli di eterogeneità strutturale. Le attuali pratiche di esbosco sono ormai riconducibili a poche tipologie e, generalmente, interessano estese aree di intervento. Diverse specie di uccelli legate agli stadi finali delle successioni ecologiche mantengono popolazioni limitate e talvolta apparentemente in regresso.

Le trasformazioni degli usi agropastorali, con un forte incremento delle superfici assoggettate a regime arativo, hanno portato a un drammatico declino delle superfici a pascolo, soprattutto nei settori vallivi e di media collina. L'agricoltura meccanizzata ha a sua volta subito una progressiva intensificazione, con continua perdita di ambienti di margine, mentre nell'orizzonte montano l'agricoltura è pressoché scomparsa. Le forme di allevamento con conduzione del bestiame sul pascolo sono sopravvissute in montagna e nelle isole maggiori, ma hanno subito riduzioni nelle superfici coinvolte e semplificazioni nella composizione degli stock di bestiame allevato.

Oltre alle citate trasformazioni nelle zone umide e negli usi agro-silvo-pastorali, la grande varietà di specie ornitiche evidenzia situazioni di elevata sensibilità verso specifici fattori di criticità di natura antropogena, talvolta rilevabili quali fattori decisivi nell'orientare il bilancio tra natalità e mortalità. Eccone un elenco necessariamente parziale:

1. abbattimento di specie non cacciabili (difficoltà nel contrastare il fenomeno in maniera efficace);

2. inadeguata programmazione nel prelievo di specie cacciabili;
3. elettrodotti a media tensione non isolati (eventi di elettrocuzione) ed elettrodotti ad alta tensione non segnalati (eventi di collisione);
4. bocconi e carcasse avvelenate;
5. traffico veicolare (collisione, di cui sono vittime soprattutto gli strigiformi);
6. pale eoliche (attualmente relativamente poco diffuse);
7. sorgenti luminose a elevata dispersione lungo le rotte migratorie (in determinate condizioni atmosferiche: disorientamento in stormi di passeriformi a migrazione notturna).

L'Italia presenta un ruolo particolarmente importante quale territorio di sosta e di transito di specie migratorie. Un'analisi degli effetti su queste ultime di trasformazioni ambientali o di forme di prelievo eccessivo, condotte in maniera legale o meno, è particolarmente difficile. In tal senso sarebbe opportuno modulare l'intensità del prelievo legale delle specie migratrici in rapporto a un monitoraggio delle consistenze. Inoltre si segnalano alcuni casi di stretta rassomiglianza tra specie cacciabili e specie protette, tali da rendere complessa l'identificazione degli esemplari prima dell'abbattimento.

Per quanto concerne il prelievo non legale di migratori e in generale la persecuzione diretta di specie ornitiche, è necessario un rafforzamento della sorveglianza di vaste aree (soprattutto montane) che oggi appaiono non sufficientemente controllate.

In termini di conoscenze di base, sui principali parametri descrittivi di consistenza, distribuzione e tendenza delle popolazioni di uccelli, la copertura delle specie e del territorio nazionale è da considerarsi insufficiente e disomogenea nel tempo e nello spazio. Vi è senz'altro l'esigenza di un potenziamento dei programmi di monitoraggio nazionali, che prevedano forme permanenti di controllo e valutazioni di carattere quantitativo, nonché criteri di omogeneità con gli altri Paesi europei.

Nella seconda metà del XX secolo, il saldo tra le estinzioni e le nuove specie nidificanti in Italia è stato largamente favorevole (Tabelle 5.21 e 5.22), con sette specie estinte sul territorio nazionale a fronte di 34 nuovi nidificanti, prevalentemente rappresentati da specie immigrate spontaneamente (5 sono le specie alloctone introdotte e naturalizzate, ma altre specie potranno aggiungersi nel prossimo futuro).

Una valutazione del popolamento ornitico del territorio italiano presenta peculiari elementi di complessità, sia

		decennio	ultime località di presenza	note
Gipeto	<i>Gypaetus barbatus</i>	1960	Sardegna	reintrodotta con successo sulle Alpi
Avvoltoio monaco	<i>Aegypius monachus</i>	1960	Sardegna	progetto di reintroduzione in Sardegna
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	1950	Pianura Padana	
Monachella nera	<i>Oenanthe leucura</i>	1960	Liguria, Toscana e Sicilia (Egadi)	

Tabella 5.21 - Specie non acquatiche di uccelli estinte in Italia nella seconda metà del XX secolo

		decennio e origine	località	coppie (status anno 2000)
Gipeto	<i>Gypaetus barbatus</i>	1990- reintroduzione	P.N. Stelvio (versante lombardo)	2 ?
Falco cuculo	<i>Falco vespertinus</i>	1990 - immigrazione	provincia di Parma	20 ca.
Colino della Virginia	<i>Colinus virginianus</i>	1980 - introduzione	Lombardia, Piemonte	4.000-6.000
Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	1950 - immigrazione	provincia di Venezia	600-1.000
Parrocchetto dal collare	<i>Psittacula krameri</i>	1970 - introduzione	Genova (Liguria)	30-80
Parrocchetto monaco	<i>Myiopsitta monachus</i>	1980 - introduzione	Genova (Liguria)	30-70
Cuculo dal ciuffo	<i>Clamator glandarius</i>	1960 - immigrazione	Toscana, Sardegna	meno di 10
Allocco degli Urali	<i>Strix uralensis</i>	1990 - immigrazione	provincia di Udine	meno di 10
Rondine rossiccia	<i>Hirundo daurica</i>	1960 - immigrazione	Gargano (Puglia)	15-25
Cesena	<i>Turdus pilaris</i>	1960 - immigrazione	Trentino-Alto Adige	5.000-10.000
Bengalino comune	<i>Amandava amandava</i>	1990 - introduzione	Molise, Lazio, Veneto ecc.	100-500

Tabella 5.22 - Nuove specie di uccelli nidificanti in Italia (specie non acquatiche immigrate, introdotte o reintrodotte nella seconda metà del XX secolo).

per l'elevato numero di specie, sia per le diverse fenologie, che comportano differenti tipologie di presenza nel territorio nazionale, dalle specie stanziali fino alle accidentali.

Per esigenze di sintesi vengono di seguito citati solo alcuni dei *taxa* più interessanti per il territorio italiano, soffermandosi su alcuni elementi critici. Per la valutazione di consistenze, *trend* e distribuzioni si è fatto riferimento alle seguenti fonti: BRICHETTI *et al.* (1992), AMORI *et al.* (1993), MESCHINI e FRUGIS (1993), TUCKER e HEATH (1994), HEGEMEIJER *et al.* (1997), PINCHERA *et al.* (1997), BULGARINI *et al.* (1998), BRICHETTI e GARIBOLDI (1999), CALVARIO *et al.* (1999).

Gli uccelli italiani: specie significative e dinamismo delle popolazioni

Accipitridi

La famiglia Accipitridi costituisce un gruppo numeroso, con oltre 200 specie di cui 27 interessano l'Italia e solo 13 o 14 sono considerate nidificanti; alcune specie presentano popolazioni distinte a livello sottospecifico nell'area sardo-corsa (Tabella 5.23).

Sul territorio nazionale tutte le specie di Accipitridi hanno subito decrementi in termini di densità e di aree. Le trasformazioni ambientali hanno senz'altro posto le condizioni di base per i vasti e repentini decrementi osservati, ma la persecuzione diretta, spesso rappresen-

tata dall'abbattimento illegale, e la diffusione di bocconi avvelenati hanno costituito e continuano a rappresentare un'importante causa di mortalità, mantenendo diverse popolazioni in equilibrio precario, talvolta impedendone la riespansione anche laddove persistono idonei requisiti ambientali. Alcune specie di Accipitridi presentano una vulnerabilità elevata verso particolari elementi di antropizzazione del territorio, con particolare riferimento agli elettrodotti a media tensione non isolati (ma anche elettrodotti ad alta tensione non opportunamente segnalati con elementi visibili e le pale eoliche). Questi manufatti possono rendere addirittura fatali alcuni territori idonei alla presenza delle specie, avviando catene di episodi di morte che coinvolgono dapprima i residenti e poi, progressivamente, gli erratici, costituendo una sorta di "buco nero" nei pattern distributivi.

Le quattro specie italiane di avvoltoi presentano uno status particolarmente problematico (Tabella 5.24). Gli avvoltoi ancora presenti nel territorio nazionale sono il capovaccaio (*Neophron percnopterus*), il grifone (*Gyps fulvus*) e il gipeto (*Gypaetus barbatus*), mentre l'avvoltoio monaco (*Aegypius monachus*) è estinto (Tabella 5.21). Tutte le specie hanno subito decrementi, anche repentini, fino all'estinzione per il gipeto e l'avvoltoio monaco. Un programma di reintroduzione del gipeto è stato avviato nel 1987 sulle Alpi, mentre è in progetto la reintroduzione dell'avvoltoio monaco in Sardegna. Piccoli

Astore sardo	<i>Accipiter gentilis arrigonii</i>	60-80	Sulcis-Inglesiente, Sarrabus-Gerrei, Monte Arci, Gennargentu Supramonte, Monti Ferru, Margine-Goceano, Limbara e Planargia	riduzione degli habitat
Sparviere di Sardegna	<i>Accipiter nisus wolterstorffi</i>	200	diffuso in tutte le aree boscate	riduzione degli habitat
Poiana di Sardegna	<i>Buteo buteo arrigonii</i>	250-350	diffuso in gran parte dell'Isola	abbattimenti illegali

Tabella 5.23 - Sottospecie endemiche sardo-corse di Accipitridi: numero di coppie stimate, distribuzione in Sardegna e problemi di conservazione.

contingenti nidificanti di grifone e capovaccaio sopravvivono in aree ristrette, ultime porzioni superstiti di aree originariamente ben più vasti. Il grifone sopravvive in Sardegna (poche decine di coppie), mentre sono estinte le popolazioni residenti in Sicilia e nell'Italia continentale (sono in corso importanti interventi di reinserimento in natura: Alpi Orientali, Appennino Centrale e Sicilia, in alcuni casi con il reinsediamento di colonie nidificanti). Il capovaccaio è ancora presente nell'Italia meridionale e in Sicilia con un numero esiguo di coppie (in Toscana è in corso un progetto di *captive breeding* finalizzato alla reintroduzione). Gli avvoltoi sono vulnerabili verso l'uso illegale di bocconi e, soprattutto, di carcasse avvelenate. Singoli eventi di intossicazione possono coinvolgere un numero relativamente elevato di individui, mettendo a rischio la sopravvivenza delle specie in intere aree geografiche. In determinate situazioni, la fornitura alimentare artificiale può essere desiderabile, in quanto permette di ridurre la ricerca alimentare sul territorio e quindi il rischio di avvelenamento. Ulteriori iniziative di immissione in aree idonee alla presenza delle specie potranno forse permettere un'espansione dei siti di presenza nel nostro Paese.

L'areale dell'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) non è limitato all'Europa: la specie presenta una distribuzione oloartica, che abbraccia gran parte dell'emisfero settentrionale. Essa non viene segnalata come specie a rischio a livello globale, ma lo status europeo è considerato mediamente sfavorevole. Escludendo la Russia, il nostro Paese, con 350-400 coppie, ospita il quinto contingente più numeroso in Europa (preceduta da Spagna, Norvegia, Svezia e Inghilterra). Lo status nazionale rivela

una popolazione tendenzialmente stabile e forse in lieve recupero. Ma i decrementi consistenti del passato hanno livellato i contingenti su densità relativamente basse. L'aquila reale presenta una particolare vulnerabilità verso le carcasse avvelenate e significativo è il rinvenimento di individui morti per l'ingestione di bocconi avvelenati. La specie, e ciò vale in particolare per i giovani del primo anno, presenta una vulnerabilità elevata verso gli abbattimenti diretti. Le grandi dimensioni del rapace rendono inoltre possibile la folgorazione sui cavi elettrici della media tensione, nonché la collisione sui cavi dell'alta tensione. Una possibile nuova causa di mortalità antropogena potrebbe essere rappresentata dalla recente diffusione di impianti eolici per la produzione di energia elettrica, in quanto osservazioni in Nordamerica hanno evidenziato elevati tassi di mortalità a carico di alcune specie di aquila.

L'aquila del Bonelli (*Hieraetus fasciatus*), specie a distribuzione geografica paleartico-paleotropicale, con diffusione sia continentale che insulare, mantiene nel Mediterraneo una presenza limitata. Nell'Europa mediterranea sono state stimate circa 1000 coppie e la tendenza dominante è verso un'ulteriore progressiva diminuzione. Le aree di presenza in Italia sono soprattutto Sardegna e Sicilia. Il contingente sardo si è ridotto a pochissime coppie, mentre la Sicilia, roccaforte nazionale per la specie, ospita 10-20 coppie. Il reclutamento dei giovani nei territori riproduttivi è probabilmente insufficiente, in quanto gli erratici sono esposti ad elevati tassi di mortalità, sostanzialmente incrementati da cause antropiche (abbattimento diretto, bocconi avvelenati ed elettrodotti).

Capovaccaio	<i>Neophron percnopterus</i>	meno di 10	Sicilia e Italia meridionale	programmi di reintroduzione in progetto (Toscana)
Grifone	<i>Gyps fulvus</i>	alcune decine	Sardegna, Alpi orientali e Appennino centrale	programmi di reintroduzione in corso (Alpi orientali, Appennino centrale, Sicilia)
Gipeto	<i>Gypaetus barbatus</i>	2?	Alpi	programmi di reintroduzione in corso (Alpi)
Avvoltoio monaco	<i>Aegypius monachus</i>	estinto		programmi di reintroduzione in progetto (Sardegna)

Tabella 5.24 - Gli avvoltoi italiani: numero di coppie stimate, aree di presenza in Italia e progetti di reintroduzione.

Falconiformi

Gruppo di uccelli rapaci diurni di dimensioni medio-piccole, diffuso in tutto il mondo. L'ordine comprende circa 60 specie. Nella regione paleartica occidentale sono segnalate 12 specie nidificanti del genere *Falco*, delle quali 7 nidificano anche in Italia. Tra queste il lanario (*Falco biarmicus*), il falco della regina (*F. eleonorae*) e il grillaiio (*F. naumanni*) (Tabella 5.25) costituiscono importanti priorità di conservazione, anche a livello internazionale.

L'areale del lanario, mediterraneo-afrotropicale, è prevalentemente concentrato nel Continente Africano, mentre le popolazioni dell'Europa meridionale costituiscono il margine settentrionale. L'areale mediterraneo è limitato a Grecia, Croazia, Turchia e Italia; quest'ultima ospita la maggior parte della popolazione europea (160-170 coppie stimate, su un totale di 200-330 coppie europee). Il contingente italiano viene indicato in lento decremento; mentre in Spagna e in Francia la specie si è estinta in tempi storici. A causa della sua rarità la specie è relativamente esposta ad attività di prelievo illegale di nidiacei.

Il falco della regina presenta una popolazione globale stimata in circa 4500 coppie e concentrata nel Mediterraneo. L'Italia, con 400-500 coppie stimate (intorno al 10% della popolazione globale) svolge un ruolo molto importante per la conservazione della specie. Specie sociale, a nidificazione coloniale, è concentrata in pochi siti di nidificazione, prevalentemente ubicati su isole del Mediterraneo. In territorio italiano, nel Tirreno e nel Canale di Sicilia sono segnalati 10 siti coloniali. Il trend generale è volto alla stabilità, con locali moderati incrementi, mentre nelle Baleari si rilevano consistenti incrementi. La specie è fortemente esposta al prelievo di nidiacei e adulti nelle colonie. Il prelievo, attualmente meno intenso rispetto al passato, continua a costituire un importante fattore demografico negativo. Non è nota la rilevanza di eventuali abbattimenti illegali nel periodo autunnale, prima delle migrazioni verso i quartieri di svernamento.

Il grillaiio è l'unica specie di uccelli con un cospicuo contingente nidificante in territorio italiano fra quelle considerate a rischio di estinzione a livello globale nella Lista Rossa dell'IUCN (categoria *Vulnerable*). Questo rapace ha subito un decremento drammatico nell'Europa occidentale, mentre l'areale di svernamento in Sud Africa si è ridotto di

più della metà in meno di 40 anni. Il decremento stimato per l'intero areale di nidificazione a corologia eurocentroasiatico-mediterraneo è stato superiore al 20% negli ultimi 10 anni; analoga velocità di declino è attesa per il prossimo decennio. In Italia il contingente nidificante viene stimato di 500-1000 coppie, distribuite in Sardegna (in declino), in Sicilia (stabile) e in Puglia-Basilicata (localmente in aumento). L'incremento in controtendenza segnalato in alcune aree dell'Italia peninsulare presenta un'importanza strategica per un eventuale consolidamento della specie nel Mediterraneo centrale. La specie è legata alla presenza di formazioni stepico-cerealicole utilizzate in maniera estensiva. La sua nidificazione è coloniale, avviene in parete e, in quota rilevante per l'Italia, anche all'interno di aree urbane (numericamente importante la nidificazione nel centro storico di Matera). Un programma di conservazione della specie dovrebbe prevedere stretto monitoraggio delle nidificazioni e tutela dei loro siti e delle aree di caccia.

Tetraonidi

I Tetraonidi sono galliformi di dimensioni medio-grandi, a distribuzione oloartica-circumpolare, con popolazioni relitte di origine postglaciale localizzate sui maggiori rilievi montuosi dell'Eurasia, Alpi comprese. Sui rilievi alpini sono presenti quattro specie: francolino di monte (*Bonasa bonasia*), pernice bianca (*Lagopus mutus*), fagiano di monte (*Tetrao tetrix*) e gallo cedrone (*T. urogallus*).

Tutte le specie hanno subito o stanno subendo decrementi in diversi settori dell'areale europeo. Il francolino di monte presenta una distribuzione relativamente omogenea lungo l'arco alpino, ma mostra una tendenza al decremento estesa alla maggior parte dell'Europa. La pernice bianca evidenzia una generale tendenza alla stabilità, mentre aree di riduzione vengono segnalate sul versante italiano delle Alpi. Il fagiano di monte apparentemente decresce su gran parte dell'areale europeo, con la sola eccezione della Svezia; in Svizzera e in Italia la specie è considerata fluttuante, mentre in Austria la si reputa in declino. Il numero degli individui di gallo cedrone si è fortemente ridotto in tutta Europa, con le importanti eccezioni di Svezia e Romania: la popolazione dell'area alpina (Italia, Francia, Svizzera, Austria e Slovenia) è reputata in lenta e progressiva diminuzione. Tra le cause

Lanario	<i>Falco biarmicus</i>	Italia peninsulare e Sicilia	160-170	in lento decremento
Falco della regina	<i>Falco eleonorae</i>	Isole del Tirreno e del Canale di Sicilia	400-500	stabile
Grillaiio	<i>Falco naumanni</i>	Italia meridionale, Sicilia e Sardegna	500-1.000	stabile

Tabella 5.25 - Le tre specie di Falconidi a priorità di conservazione in Italia: aree in cui sono presenti, consistenza stimata (coppie) e trend delle popolazioni italiane.

dei declini osservati si segnalano la pressione venatoria, non sempre basata su criteri di adeguata sostenibilità, e le trasformazioni della selvicoltura moderna, che tende a ridurre la diversità strutturale e di composizione nelle aree montane.

Fasianidi

L'Italia mantiene un ruolo primario nella conservazione della coturnice (*Alectoris graeca*), il cui contingente nidificante, stimato intorno alle 14.000 coppie, rappresenta quasi un terzo del totale globale, distribuito tra la nostra penisola e quella balcanica. Le specie autoctone dei generi *Alectoris* e *Perdix* presentano popolazioni limitate dalle trasformazioni ambientali e da una gestione venatoria talvolta inadeguata (Tabella 5.26).

Otitidi

Famiglia di uccelli terrestri di dimensioni medio-grandi, presente in Italia con una specie, la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*), classificata dall'IUCN come "near threatened", ovvero prossima a qualificarsi nelle categorie a rischio di estinzione della Lista Rossa. Si ha ragione di temere che questo ingresso possa avvenire in tempi relativamente brevi. Il contingente italiano, stimato in 200-500 coppie distribuite tra la Sardegna e la Puglia, è interessato da un moderato depauperamento. La specie è stata presente in Sicilia fino agli anni '50; nell'Isola potrebbero ancora sussistere condizioni ambientali idonee alla presenza della specie. Le cause del regresso sono individuabili nel prelievo illegale e nell'intensificazione degli usi agricoli e conseguente arretramento delle aree di pascolo.

Strigiformi

I rapaci notturni comprendono due famiglie (Titonidi e Strigidi), entrambe rappresentate in Italia: i Titonidi con *Tyto alba*, specie cosmopolita, e gli Strigidi con i generi *Otus*, *Bubo*, *Glaucidium*, *Athene*, *Strix*, *Asio* ed *Aegolius*. Gli strigiformi hanno generalmente areali estesi, ma due delle specie italiane, assiolo (*O. scops*) e allocco (*S. aluco*) presentano una distribuzione prevalentemente europea (eurocentroasiatico-mediterranea). Quasi tutte le

specie si trovano oggi in condizioni sfavorevoli, con estesi decrementi espressi sia da riduzione delle densità sia da contrazioni di areale.

Importanti decrementi, presumibilmente dovuti in larga misura a una mortalità per elettrocuzione sugli elettrodotti a media tensione, hanno seriamente ridotto il contingente di gufo reale (*Bubo bubo*), nidificante in Italia, confermando un trend osservabile in altri Paesi dell'Europa meridionale e orientale. Diversamente la specie è in sviluppo, talora anche rapido, in diverse nazioni dell'Europa centro-settentrionale, con estesi recuperi anche in settori fortemente antropizzati (aree urbane, nuclei industriali, discariche), talora spinti da efficaci interventi di reintroduzione e da estesi programmi di messa in sicurezza delle linee a media tensione.

Caprimulgiformi

L'unica specie regolarmente presente in Italia e nidificante è il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*). Si stima che poco più della metà dell'areale globale della specie ricada nel continente europeo, ove si osservano fenomeni di progressivo decremento in gran parte delle nazioni. La popolazione nidificante in Italia è attualmente stimata in 5.000-15.000 coppie, rappresentanti meno del 5% della popolazione europea.

Coraciiformi

Ordine relativamente eterogeneo, rappresentato in Italia da quattro famiglie (Alcedinidi, Meropidi, Coraciidi e Upupidi) con altrettante specie nidificanti, lo status delle quali è considerato sfavorevole a livello europeo (Tabella 5.27).

Particolarmente serio è il decremento della ghiandaia marina (*Coracias garrulus*), specie a distribuzione prevalentemente europea (euroturanico-mediterranea); il ritmo del regresso della specie sembra rallentare nei paesi dell'Europa occidentale e mediterranea, mentre sta accelerando rapidamente nei paesi dell'est. La popolazione nidificante in Italia è fluttuante tra le 300-500 coppie, che rappresentano ca. il 2% della popolazione europea (con il crollo dei contingenti orientali questa quota potrebbe

Pernice sarda	<i>Alectoris barbara</i>	Sardegna	5.000-10.000	
Coturnice	<i>Alectoris graeca</i>	Alpi, Appennino e Sicilia	14.000 ca.	3 sottospecie: <i>saxatilis</i> (Alpi), <i>orlandoi</i> (Appennino) e <i>whitakeri</i> (Sicilia)
Pernice rossa	<i>Alectoris rufa</i>	Rilievi collinari dell'Italia nord-occidentale	alcune migliaia	
Starna	<i>Perdix perdix</i>	Ambiti di presenza residuale	? (ripopolata)	ssp. <i>italica</i> presumibilmente estinta nella sua connotazione originaria

Tabella 5.26 - Fasianidi autoctoni: aree in cui sono presenti, consistenza stimata (coppie) e sottospecie italiane.

Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	5.000	in decremento
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	2.000-4.000	fluttuante
Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>	300-500	in decremento
Upupa	<i>Upupa epops</i>	alcune migliaia	in decremento

Tabella 5.27 - Status dei Coraciiformi in Italia: coppie stimate e trend delle popolazioni italiane.

aumentare). La specie sverna in Africa ed è presente su territorio italiano tra marzo e settembre. La ghiandaia marina è legata ad ambienti con elevata disponibilità di insetti, in particolare coleotteri e ortotteri, che raggiungono buone densità nei comprensori con sufficienti superfici mantenute a regime sodivo, mentre tendono a scaraggiare nei comprensori interessati prevalentemente da superfici a regime arativo. La diffusione di forme di agricoltura intensiva potrebbe avere influito negativamente anche nei quartieri di svernamento nell'Africa sub-sahariana.

Piciformi

I picchi sono presenti in Italia con 4 generi (*Jynx*, *Picus*, *Dryocopus* e *Picoides*), comprendenti 9 specie nidificanti. Questi uccelli svolgono un ruolo importante nelle comunità forestali, contribuendo, con l'intensa attività di scavo di cavità, alla creazione di siti di nidificazione-rifugio utilizzati anche da molte altre specie forestali (Chiroteri, Passeriformi, Strigiformi, Columbiformi, etc.), che risultano a volte legate ai picchi da un rapporto di stretta dipendenza. Il picchio nero (*D. martius*), specie limitata alla zona alpina e a un'area disgiunta nell'Appennino Meridionale (con status ignoto), produce cavità di dimensioni relativamente grandi, ampiamente disperse nel suo territorio, tanto da essere considerata una delle più importanti *keystone species* delle foreste europee. Il suo trend a scala europea è attualmente dominato da fenomeni di espansione. Un incremento della specie in Italia sarebbe auspicabile per gli effetti favorevoli sulla distribuzione di altri *taxa*.

La maggior parte dei picchi—torcicollo (*J. torquilla*), picchio verde (*Picus viridis*), picchio cenerino (*P. canus*), picchio rosso mezzano (*Picoides medius*), picchio dorsobianco (*P. leucotos*), picchio rosso minore (*P. minor*) e picchio tridattilo (*P. tridactylus*) presenta fenomeni di riduzione a livello europeo e per l'Italia è segnalato un analogo trend moderatamente sfavorevole oppure con contingenti tendenzialmente stabili. Fattori di spinta dei decrementi osservati vanno ricercati nelle pratiche selvicolturali moderne, che tendono a ridurre la diversità strutturale e la frequenza di alberi deperenti, mentre gli effetti dell'incremento della superficie boschiva nazionale non sembra avere avuto effetti sulle specie sopra citate.

La distribuzione geografica del picchio verde e del picchio rosso mezzano è prevalentemente concentrata in Europa: il picchio verde, in particolare, presenta un contingente nidificante in Italia stimato prudenzialmente in alcune migliaia di coppie, mentre il mezzano mantiene una presenza localizzata in pochi ambiti forestali del meridione (la consistenza viene stimata in poche centinaia di coppie). Il picchio dorsobianco, scoperto negli anni '50 nelle faggete dell'Appennino Centrale e nel Gargano, mantiene una piccola e isolata popolazione di poche centinaia di coppie. Anche il picchio tridattilo è stato segnalato per l'Italia in tempi recenti (anni '70, nella Provincia di Bolzano) e mantiene un contingente relativamente contenuto (50-100 coppie) ma in continuità con più ampie popolazioni transalpine. Il picchio rosso maggiore, la specie più comune a livello nazionale, è presente in Sardegna con una sottospecie endemica (*harterti*) di consistenza poco nota e presumibilmente valutabile in alcune migliaia di coppie.

Passeriformi

Di questo ordine, che da solo comprende ben oltre la metà delle specie di uccelli viventi, sono presenti in Italia, come stanziali o di passo regolare, circa 150 specie, alle quali si aggiungono oltre trenta specie accidentali o di passo irregolare.

Le specie in decremento sono legate in prevalenza ad ambienti di pascolo xerico, aree agricole tradizionali non alterate da trasformazioni agronomiche, formazioni erbacee tipiche di zone umide e boschi maturi con elevata diversità strutturale. La tutela di questi uccelli è prevalentemente legata ad una adeguata gestione degli ambienti da essi frequentati, ovvero a eventuali interventi finalizzati all'ampliamento di superficie di ecosistemi oggi limitati ad ambiti residuali. Importante è la conservazione delle popolazioni ridotte e/o insulari, per le quali è generalmente necessario avviare programmi di monitoraggio mirato (Tabella 5.28). La tutela delle specie migratorie assume un rilievo particolare, evidenziando esigenze di ulteriore potenziamento delle attività di monitoraggio; da estendersi sono però anche eventuali interventi mirati a interferenze di origine antropico, consistenti in trasformazioni ambientali in siti a carattere strategico e al controllo delle forme di pressione vena-

toria. Limitiamo qui il nostro cenno a rappresentanti di due famiglie.

Tutte le averle, specie del Genere *Lanius* (Laniidae), presentano uno status sfavorevole, inquadrabile nel generale regresso delle specie legate agli ambienti di pascolo. L'averla cenerina (*L. minor*) e l'averla capirossa (*L. senator*) presentano areali concentrati in Europa, ove si registrano ampie diminuzioni di areale e di densità. L'averla capirossa è presente in Sardegna e Isole Toscane con la

sottospecie *L. s. badius*. Tra i Corvidi, famiglia che comprende diverse specie con *trend* visibilmente orientati verso l'espansione, il gracchio corallino (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) si segnala per il suo *trend* negativo, tale da essere considerato in forte regresso a livello nazionale (la consistenza viene stimata in poche centinaia di coppie), presumibilmente a causa delle trasformazioni negli usi agropastorali delle aree montane.

Codibugnolo di Sicilia	<i>Aegithalos caudatus siculus</i>	Sicilia	consistenza limitata (informazioni scarse)
Cincia bigia di Sicilia	<i>Parus palustris siculus</i>	Sicilia	consistenza limitata (informazioni scarse)
Venturone corso	<i>Serinus citrinella corsicana</i>	Sardegna e Arcipelago Toscano	consistenza limitata (informazioni scarse)
Averla capirossa della Sardegna	<i>Lanius senator badius</i>	Sardegna e Arcipelago Toscano	consistenza limitata (presumibilmente in decremento)

Tabella 5.28 - Sottospecie insulari endemiche o subendemiche di Passeriformi, aree italiane in cui sono presenti e note sulla loro vulnerabilità.

MAMMIFERI

[Francesco Pinchera]

Stato delle conoscenze e di conservazione

I mammiferi italiani, in analogia con molte altre componenti della fauna, stanno vivendo una fase di forte dinamismo, sovente sostenuto da manipolazioni dirette delle popolazioni, con trasformazioni consistenti dei loro areali geografici e della densità delle loro popolazioni. Non poche specie, soprattutto fra i Chiroterri, stanno subendo diffusi fenomeni di decremento. Altri, ad esempio gli artiodattili, presentano importanti dinamiche di recupero, rioccupando ampi settori di areali abbandonati nei secoli scorsi. Diverse specie, con particolare riferimento a quelle introdotte, hanno conosciuto rapidi incrementi, raggiungendo assetti demografici particolarmente favorevoli ed evidenziando talvolta effetti negativi a carico di specie autoctone.

Il vasto fenomeno dell'abbandono progressivo degli usi agropastorali negli orizzonti montani, con conseguente recupero di superfici boscate, ha favorito non poche specie. Per contro, l'abbandono di forme di governo tradizionali, che mantenevano elevati livelli di eterogeneità strutturale e di composizione, hanno causato decrementi in altri gruppi (ad esempio i gliridi). Fattori di spinta nei trend regressivi di molte specie legate ad ambienti acquatici sono stati gli estesi interventi di bonifica di zone umide, le captazioni per usi diversi, nonché la diffusa contaminazione delle acque con composti tossici bioaccumulabili.

L'intensificazione degli usi agricoli nei comprensori di pianura, con un forte incremento delle superfici assoggettate a regime arativo e la progressiva rarefazione degli ambienti di margine, ha fortemente ridotto la diversità dei popolamenti, aprendo ampie discontinuità nella distribuzione geografica di molte specie. In numerosi casi, la continuità distributiva su aree vaste viene assicurata dalle connessioni fornite dai rilievi alpini e appenninici, mentre nei settori pianiziani si evidenziano talvolta popolazioni parzialmente o completamente isolate.

La rete delle infrastrutture viarie del Paese interferisce con la mobilità, contribuendo in maniera sostanziale al mantenimento di elevati tassi di mortalità di alcune specie particolarmente vulnerabili; mentre nei settori collinari e montani la rete infrastrutturale presenta un discreto livello di "permeabilità" in corrispondenza di viadotti e gallerie, nei settori di pianura essa costituisce barriere difficilmente attraversabili, spesso inserite in contesti ambientali fortemente antropizzati, al punto da risultare conge-

stionati. La gestione delle interazioni tra mammalofauna e infrastrutture viarie dovrebbe prevedere la chiusura completa, con recinzioni adeguate, dei tratti non valicabili per presenza di traffico intenso e barriera centrale con muro di cemento, la minimizzazione dei rischi su viabilità alternativa tramite individuazione delle tratte a maggior rischio e la predisposizione di misure a carattere specifico.

Per diverse specie si rileva una gestione venatoria inadeguata, con insufficiente diffusione di forme di caccia programmata sulla base di piani di abbattimento commisurati a obiettivi chiaramente definiti. L'organizzazione della caccia nei Comprensori Alpini, previsti dalla normativa venatoria, presenta vantaggi gestionali che potrebbero essere estesi all'Appennino, con l'istituzione di corrispondenti Comprensori. La progressiva diffusione degli ungulati richiede un progressivo adeguamento nella cultura venatoria di alcune aree, possibilmente sostenuto anche da corsi formativi a carattere obbligatorio, già previsti in alcune provincie.

In diverse aree geografiche il bracconaggio a carico degli ungulati è aumentato con l'aumento delle popolazioni. L'insufficiente vigilanza venatoria in alcuni territori e il valore economico dei capi abbattuti hanno talvolta permesso il consolidarsi di attività illecite di prelievo, probabilmente articolate in contesti organizzativi che vanno oltre la singola persona. In dette aree è auspicabile un rapido potenziamento della sorveglianza, anche nelle ore notturne, sulla base di piani di controllo con periodicità non prevedibile e l'impiego di personale numericamente adeguato, nonché munito di attrezzature e preparazione sufficienti a contrastare il fenomeno. Il diffuso utilizzo di bocconi e carcasse avvelenate è una realtà ancora ben radicata in alcuni ambiti, soprattutto montani.

Lo stato delle conoscenze dei principali parametri descrittivi quali la consistenza delle popolazioni, la loro distribuzione e la tendenza alle variazioni è da considerarsi insufficiente e disomogeneo nel tempo e nello spazio per alcuni gruppi, primi fra tutti i Chiroterri. Vi è senz'altro l'esigenza di un programma di monitoraggio esteso e permanente, che preveda anche valutazioni di carattere quantitativo secondo criteri di omogeneità con altri paesi europei. Particolare attenzione dovrebbe essere dedicata al monitoraggio delle popolazioni insulari con status insufficientemente noto.

Per esigenze di sintesi, maggior enfasi viene data ad alcuni *taxa*, soffermandosi su alcuni elementi critici, segnalando talvolta le implicazioni gestionali per la conservazione e/o il contenimento di eventuali effetti su altre componenti delle biocenosi. Per valutazioni sulle consisten-

ze, i *trend* e le distribuzioni si è fatto riferimento alle seguenti fonti: AMORI *et al.* (1993), FORNASARI *et al.* (1997), PINCHERA *et al.* (1997), BULGARINI *et al.* (1998), MITCHELL *et al.* (1999), SPAGNESI e DE MARINIS (2002).

I mammiferi italiani: specie significative e dinamismo delle popolazioni

Insettivori

Questo ordine di mammiferi di piccole dimensioni, prevalentemente predatori, è presente in Italia con tre famiglie: Erinaceidi (i ricci, con due specie), Soricidi (i toporagni, con circa 12 specie) e Talpidi (le talpe, con tre specie). Più di altri gruppi di mammiferi, i Soricidi italiani presentano situazioni di particolare interesse (con specie endemiche e popolazioni insulari differenziate – Tabella 5.29) ed elementi che suggeriscono l'esistenza di specie finora non identificate come *Sorex arunchi*, da poco descritto, dell'area padana orientale).

Chiroterri

I Chiroterri o Pipistrelli costituiscono un Ordine particolarmente numeroso. In Italia sono presenti tutte le specie europee (escludendo le accidentali e quelle che interessano solo Canarie, Azzorre ed Egeo orientale), ovvero 30 specie ripartite in quattro famiglie: Rinolofidi, Vespertilionidi, Miniopteridi e Molossidi.

Molti chiroterri sono interessati da consistenti fenomeni di regresso, costituendo il gruppo di mammiferi italiani più rappresentato nella Lista Rossa globale dell'IUCN (Tabella 5.30) ed essendo tutti inseriti negli allegati II e IV della Direttiva Habitat. Anche tra le specie rimanenti, però, si rilevano in generale tendenze verso il decremento numerico delle popolazioni con poche eccezioni.

A livello nazionale, lo stato delle conoscenze su questo gruppo, interessato da una così elevata quota di specie a rischio, è attualmente insufficiente.

Il basso tasso riproduttivo, i lunghi tempi di gestazione e svezzamento, la tendenza delle femmine ad aggregarsi in colonie per il parto e l'allevamento costituiscono elementi di vulnerabilità tipici di questo gruppo, esponendo i chiroterri di intere aree geografiche a eventi di disturbo nei siti frequentati dalle loro colonie. Inoltre, l'alimentazione prevalentemente insettivora e la longevità degli individui li espone a fenomeni di bioaccumulo di composti organoclorurati, metalli pesanti e policlorobifenili, in misura sufficiente a determinarne la scomparsa di intere colonie.

Lagomorfi

I Lagomorfi sono presenti in Italia con 6 specie della famiglia dei Leporidi (Tabella 5.31). La validità a livello di specie della lepre italiana (*Lepus corsicanus*) è stata confermata in tempi recenti, grazie a tecniche di analisi del DNA mitocondriale, anche se la sua prima descrizione scientifica risale al 1898. La distribuzione della specie è apparentemente frammentaria nella Penisola, ove generalmente coesiste con la lepre europea (*L. europaeus*), mentre in Sicilia, nonostante consistenti immissioni di quest'ultima, è probabilmente presente soltanto la specie endemica italiana. L'areale della specie è regredito rispetto alle distribuzioni storiche, ma è auspicabile una migliore definizione della distribuzione nel settore continentale dell'areale. Le cause di regresso sono riferibili all'intensa pressione venatoria, alle trasformazioni negli ecosistemi agro-silvo-pastorali e all'immissione di elevati numeri di lepri europee, con potenziali effetti di competizione e trasmissione di patologie. Una adeguata gestione venatoria

Toporagno appenninico	<i>Sorex sammiticus</i>	specie endemica dell'Italia peninsulare
Crocidura siciliana	<i>Crocidura sicula</i>	descritta come specie a sé stante nel 1901, utilizzando un nome introdotto – senza descrizione – nel 1879, si ritiene attualmente che non sia diversa a livello specifico da <i>C. canariensis</i>
Crocidura di Pantelleria	<i>Crocidura cossyrensis</i>	specie a distribuzione maghrebina, presente in alcune isole mediterranee tra le quali Pantelleria, dove la sua consistenza numerica è molto limitata
Crocidura rossiccia della Sardegna	<i>Crocidura russula ichmusae</i>	la specie è rappresentata in Italia dalla sola popolazione sarda, correntemente considerata sottospecie distinta; ma potrebbe essere frutto di antica introduzione
Mustiolo di Sardegna	<i>Suncus etruscus pachyurus</i>	presente in Sardegna e Asinara, forse di antica introduzione accidentale da parte dell'uomo

Tabella 5.29 - Toporagni: specie e sottospecie endemiche italiane e popolazioni insulari.

RINOLOFIDI		
Rinolofo di Blasius	<i>Rhinolophus blasii</i>	LR
Rinolofo Euriale	<i>Rhinolophus euryale</i>	V
Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	LR
Rinolofo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	V
Rinolofo di Méhely	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	V
VESPERTILIONIDI		
Barbastello comune	<i>Barbatella barbastellus</i>	V
Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>	LR
Vespertilio di Bechstein	<i>Myotis bechsteini</i>	V
Vespertilio di Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	V
Vespertilio Dasicneme	<i>Myotis dasycneme</i>	V
Vespertilio smarginato	<i>Myotis emarginatus</i>	V
Nottola gigante	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	LR
Nottola di Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	LR
MINIOPTERIDI		
Miniottero di Schreiber	<i>Miniopterus schreibersii</i>	LR

Tabella 5.30 - Chiroterti italiani inclusi nella Lista Rossa globale dell'IUCN e loro status.

costituisce senz'altro un obiettivo preminente nella conservazione di questa specie. Le immissioni di lepre europea dovrebbero essere sospese almeno nelle aree in cui è accertata la presenza *L. corsicanus*.

Roditori

L'ordine dei Roditori, di gran lunga il più ricco di specie nell'ambito dei Mammiferi, è presente in Italia con circa 30 specie, fra le autoctone e le esotiche naturalizzate con popolazioni consolidate sul territorio nazionale (Tabella 5.32), passibili di ulteriori incrementi a seguito di nuovi fenomeni di naturalizzazione. Diverse specie di Roditori incluse nella Lista Rossa IUCN interessano la fauna italiana (Tabella 5.33).

La presenza dell'istrice (*Hystrix cristata*) caratterizza in maniera particolare la fauna italiana: la distribuzione europea dell'intera famiglia degli Istricidi, le cui 8 specie sono distribuite in Asia e Africa, è limitata alla sola Italia. Sull'origine di questa presenza è stata più volte avanzata un'ipotesi di introduzione in tempi storici, ma il ritrovamento di resti fossili testimonia che l'istrice è in Italia già nel tardo Pleistocene. La specie ha tratto vantaggio dai fenomeni di abbandono degli usi agro-pastorali nei settori collinari e pedemontani. Nonostante il regime di tutela, la specie è oggetto di prelievo illegale, mentre la più frequente causa di mortalità di origine antropica è probabilmente l'uccisione accidentale su strada. La popolazione peninsulare italiana mostra un'evidente tendenza all'espansione: fenomeni di incremento di densità sono stati rilevati in diverse aree, ma quelli che destano maggiore interesse sono le espansioni sul limite settentrionale dell'area-

Coniglio selvatico	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	probabilmente introdotta in epoca storica
Silvilago	<i>Sylvilagus floridanus</i>	specie americana introdotta negli anni '60
Lepre sarda	<i>Lepus capensis mediterraneus</i>	sottospecie endemica, probabilmente originata da una introduzione avvenuta in tempi storici
Lepre italiana	<i>Lepus corsicanus</i>	specie endemica
Lepre europea	<i>Lepus europaeus meridiei</i>	sottospecie autoctona indistinguibile a seguito di ripopolamenti con individui di altre popolazioni
Lepre bianca	<i>Lepus timidus</i>	specie boreoalpina

Tabella 5.31 - Lagomorfi presenti in Italia e loro origine.

le, in Veneto, Lombardia e, soprattutto, in Liguria, ove sono disponibili aree con caratteristiche ambientali idonee per un ulteriore consolidamento della presenza dell'istrice verso Nord-Ovest.

Canidi

I Canidi sono rappresentati in Italia da due specie del genere *Canis* - il lupo (*C. lupus*) e lo sciacallo dorato (*C. aureus*) - e dalla volpe (*Vulpes vulpes*). Il lupo è l'unico carnivoro italiano incluso nella Lista Rossa dell'IUCN (categoria *Vulnerable*). Nei primi anni '70 la popolazione italiana, costituita da circa 100 individui, era distribuita su un areale frammentato in due aree di presenza stabile: una essenzialmente abruzzese e un'altra compresa tra Calabria, Basilicata e Campania. Nei decenni successivi si è registrata un'inversione di tendenza, con progressivo incremento demografico della specie. L'areale di distribuzione si è progressivamente esteso a partire dai nuclei superstiti, determinando una maggiore continuità nella diffusione della specie nell'Italia meridionale, mentre lungo l'Appennino Tosco-Emiliano si è osservata un'ulteriore estensione dell'areale in direzione Nord-Ovest fino a raggiungere l'arco alpino, quindi la Francia e, negli ultimi anni, la Svizzera. Le cause di mortalità del lupo in Italia sono essenzialmente attribuibili all'azione umana (persecuzione diretta e indiretta, secondariamente: mortalità accidentale sulle strade), interessando una quota intorno al 10% della popolazione. In Svizzera, già nelle prime fasi di colonizzazione, le autorità hanno rilasciato autorizzazioni per l'abbattimento. I conflitti con gli allevatori sono particolarmente

SCIURIDI		
Scoiattolo grigio	<i>Sciurus carolinensis</i>	introdotto dagli Stati Uniti già alla metà del secolo scorso, la popolazione piemontese è in fase di rapida espansione
Scoiattolo variabile	<i>Callosciurus finlaysonii</i>	specie asiatica introdotta negli anni '80 presso Acqui Terme
Tamia siberiano	<i>Tamias sibiricus</i>	specie asiatica introdotta in diverse aree del nord Italia, una popolazione lungo il tratto bellunese del Piave presenta maggiori potenzialità di ampliamento
MICROTIDI		
Ondatra o Topo muschiato	<i>Ondatra zibethicus</i>	introdotto in Europa nella prima metà del XX secolo, attualmente in espansione
MIOCASTORIDI		
Nutria	<i>Myocastor corpus</i>	la naturalizzazione è avvenuta nella seconda metà del secolo scorso e ha portato a una rapida colonizzazione dei bacini idrografici di gran parte dell'Italia

Tabella 5.32 - Roditori: *taxa* alloctoni introdotti in Italia o in immigrazione spontanea da altre aree di introduzione europee.

te accesi laddove sono andate perdute le capacità di prevenire la predazione a carico del bestiame domestico, ovvero nelle aree di recente ricolonizzazione. La persecuzione illegale del lupo comporta un diffuso utilizzo di bocconi e carcasse avvelenate, con effetti verosimilmente drammatici su diverse specie di vertebrati: un adeguato monitoraggio del fenomeno è quanto mai auspicabile. Lo sciacallo dorato è presente nel Nord-Est italiano con un numero relativamente scarso di individui provenienti dalla popolazione dalmata, interessata già nella seconda metà del secolo scorso da un costante trend di espansione verso Nord.

Ursidi

L'orso bruno (*Ursus arctos*) è presente in Italia in due aree disgiunte: un settore alpino centrale e orientale, dove è presente la sottospecie nominale *U. a. arctos*, e un settore centro appenninico, dove l'orso è rappresentato dalla sottospecie *U. a. marsicanus*. Nell'area alpina si segnala la presenza di un nucleo storico in Tren-

tino (Adamello-Brenta) giunto sostanzialmente all'estinzione (rimanevano tre esemplari non riproduttivi) sul finire del secolo scorso e quindi oggetto di interventi di ripopolamento con esemplari sloveni (prima riproduzione documentata nella primavera 2002). Nelle Alpi friulane e venete si ha un'altra area di presenza alpina, con individui in diffusione spontanea dai territori sloveni e presumibilmente in progressivo consolidamento; il mantenimento della specie in quest'area dovrebbe essere assicurato da una estesa continuità di areale con i versanti sloveni e austriaci. In Appennino la specie è presente con una piccola popolazione probabilmente in regresso, presumibilmente composta da una cinquantina di esemplari o forse meno. Le conoscenze sulle dinamiche di questa piccola popolazione isolata sono insufficienti. Le cause di mortalità sono verosimilmente dovute a prevalenti cause antropiche: abbattimento diretto o indiretto, talvolta accidentale, durante le attività di prelievo legale o illegale di cinghiali (durante le cacce eseguite con ausilio di cani oppure con i

GLIRIDI			
Quercino	<i>Eliomys quercinus</i>	V	<i>E. q. pallidus</i> in Italia peninsulare e Sicilia; <i>E. q. sardus</i> in Sardegna; <i>E. q. liparensis</i> a Lipari
Driomio	<i>Dryomys nitedula</i>	LR	nel Nord-est (<i>D. n. intermedius</i>) e in Calabria-Lucania con una popolazione isolata (<i>D. n. aspromontis</i>)
Ghiro	<i>Glis glis</i>	LR	<i>G. g. glis</i> in Italia nord-orientale; <i>G. g. italicus</i> nel resto della Penisola e in Sicilia; <i>G. g. melonii</i> in Sardegna
Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>	LR	<i>M. a. peciosus</i> nell'Italia peninsulare e Sicilia
MICROTIDI			
Arvicola delle nevi	<i>Chionomys nivalis</i>	LR	<i>Ch. n. nivalis</i> in gran parte delle Alpi, dal Piemonte alle Alpi Giulie; <i>Ch. n. leucurus</i> nelle Alpi Liguri e <i>Ch. n. lebrunii</i> nelle Alpi occidentali
MURIDI			
Topolino delle risaie	<i>Micromys minutus</i>	LR	<i>M. m. soricinus</i> (forma endemica dell'area padana e Toscana)
Topo selvatico alpino	<i>Apodemus alpicola</i>	DD	originariamente descritto come sottospecie di <i>Apodemus flavicollis</i>
ISTRICIDI			
Istrice	<i>Hystrix cristata</i>	LR	<i>H. c. cristata</i> (Italia peninsulare e Sicilia)

Tabella 5.33 - Roditori italiani inclusi nella Lista Rossa globale dell'IUCN e loro sottospecie presenti sul territorio nazionale.

lacci); avvelenamento delle carcasse trattate per la lotta illegale ai carnivori; investimenti sulle linee ferroviarie (particolarmente a rischio la linea ferroviaria tra Sulmona e Castel di Sangro) e sulle strade. L'improvvisa e rapida diffusione del cinghiale in Appennino, causata da massicce immissioni, può aver avuto effetti sulla disponibilità di risorse alimentari, con eventuali effetti sulla dislocazione spaziale degli esemplari di orso. Per la tutela di questa specie nell'Appennino è auspicabile l'adozione di un programma di monitoraggio esteso a tutte le aree di presenza, sia all'esterno che all'interno delle Aree Naturali Protette. In attesa di una diagnosi precisa dello stato della popolazione, sono auspicabili interventi di tutela immediata, finalizzati al contenimento delle cause di mortalità di origine antropica: adozione di un regolamento di caccia al cinghiale specifico per i territori potenzialmente interessati dalla presenza dell'orso; incremento dello sforzo di sorveglianza finalizzato alla repressione del fenomeno dei bocconi e delle carcasse avvelenate; perimetrazione adeguata delle linee infrastrutturali a rischio.

Mustelidi

I Mustelidi costituiscono la famiglia di Carnivori meglio rappresentata nella fauna italiana, con 8 specie. Una delle specie presenti, il visone americano (*Mustela vison*), ha origine alloctona: la sua naturalizzazione non è ancora accertata, ma sembra verosimile. Tra le specie interessate da fenomeni di decremento prolungati ed estesi anche in altri Paesi europei si segnalano la puz-

zola (*Mustela putorius*), la lontra (*Lutra lutra*) e la martora (*Martes martes*). Negli anni '60 e '70 la lontra ha subito repentini decrementi in gran parte dell'areale europeo; la distribuzione italiana è soprattutto concentrata in settori centro-meridionali della penisola. Le cause del regresso sono state prevalentemente individuate nella dispersione di sostanze tossico-nocive bioaccumulabili nelle acque.

Felidi

I Felidi sono presenti in Italia con due specie, il gatto selvatico (*Felis silvestris*) e la lince (*Linx linx*). Il gatto selvatico è distribuito in Europa meridionale e a Nord fino ai Carpazi e alla Scozia ed è presente in Italia con due sottospecie, il gatto selvatico europeo (*F. s. silvestris*) e il gatto selvatico sardo (*F. s. libyca*), con distribuzione italiana circoscritta alla Sardegna, oltre al gatto domestico (*F. s. catus*) che non di rado rinselvatichisce. Le popolazioni selvatiche hanno presumibilmente subito fenomeni di introgresione a seguito di ibridazioni con la forma domestica e la stessa origine della popolazione sarda è forse dovuta al rinselvatichimento in tempi storici di forme già domesticate. La lince ha una presenza limitata ad alcuni settori alpini, ove è in fase di reinsediamento per espansione delle popolazioni transalpine (in particolare da Svizzera, Austria e Slovenia), nelle quali la specie è stata reintrodotta con il rilascio di esemplari provenienti dai Carpazi; più di recente è stata accertata la sua ricomparsa nell'Appennino centrale, conseguenza di introduzioni illegali.

SUIDI		
Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>	la divergenza genetica tra la pretesa sottospecie maremmana originaria (<i>S. s. majori</i>) e quella europea (<i>S. s. scrofa</i>) introdotta è ridotta; la popolazione sarda sembrerebbe aver avuto origine da forme domesticate
CERVIDI		
Cervo	<i>Cervus elaphus</i>	popolazioni autoctone nel Bosco della Mesola (Ferrara) (<i>C. e. elaphus</i>) e in Sardegna (<i>C. e. corsicanus</i>)
Daino	<i>Dama dama</i>	introdotta già nel Neolitico, ma vi sono ipotesi di presenza della specie in Italia durante già sul finire dell'ultima glaciazione
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>	popolazioni autoctone della ssp. <i>C. c. italicus</i> sono sopravvissute in ambiti geografici isolati (Castel porziano, Gargano e Orsomarso in Calabria)
BOVIDI		
Muflone	<i>Ovis</i> [<i>orientalis</i>] <i>musimon</i>	derivato probabilmente da pecore in fase iniziale di domesticazione, il muflone sardo è oggi considerato da diversi autori una sottospecie di <i>O. orientalis</i>
Capra di Montecristo	<i>Capra aegagrus</i>	popolazione derivata da una antica introduzione di forme semidomestiche di egagro asiatico, successivamente interessata da ulteriori immissioni di capre domestiche
Stambecco delle Alpi	<i>Capra ibex</i>	la distanza genetica con la <i>C. pyrenaica</i> potrebbe suggerire una distinzione a livello sotto specifico tra le due forme
Camoscio appenninico	<i>Rupicapra pyrenaica ornata</i>	<i>R. pyrenaica ornata</i> è una delle tre sottospecie di camoscio meridionale, altrimenti presente sui Pirenei e nel nord-ovest della Spagna
Camoscio alpino	<i>Rupicapra rupicapra</i>	specie diffusasi nell'ultimo periodo glaciale, successivamente a <i>R. pyrenaica</i> , sulle Alpi e nell'Appennino settentrionale

Tabella 5.34 - Gli ungulati italiani.



Fig. 5.14 – *Capra ibex*, Parco Nazionale del Gran Paradiso (foto di A. Carni)

Artiodattili

Gli Artiodattili sono presenti in Italia con tre famiglie e 9 specie (Tabella 5.34). Alla fine dell'800, il cervo sopravviveva in Italia solo con una piccola popolazione nel Bosco della Mesola (Ferrara) e in Sardegna, con una popolazione descritta a livello di sottospecie distinta (*Cervus elaphus corsicanus*). Nel secondo dopoguerra è iniziata una nuova fase espansiva, con ingresso di esemplari dai versanti alpini di Svizzera, Slovenia e Austria. Reintroduzioni sono state effettuate nelle Alpi occidentali e nell'Appennino settentrionale, centrale e - solo recentemente - meridionale. La consistenza della specie, che è ancora in fase espansiva, viene attualmente stimata in 44.000 capi circa (34.000 sulle Alpi, 7.000 in Appennino e meno di 3.000 in Sardegna). I contingenti presenti nei comprensori alpini sono sottoposti a prelievo venatorio (nel 1998-99, circa 3.800 capi), mentre le altre popolazioni non vengono cacciate. I vasti fenomeni di abbandono degli ecosistemi agro-pastorali degli orizzonti montani hanno reso disponibili ampie aree di espansione per la specie. Ulteriori interventi di reintroduzione sono auspicabili, soprattutto in Sardegna settentrionale e nell'Appennino cen-

tro-meridionale. Il divieto di caccia alle popolazioni appenniniche dovrebbe essere mantenuto ancora per diversi anni. Per la popolazione sarda è da prevedere un potenziamento degli interventi di reintroduzione nei settori isolani ove la specie è estinta.

Un analogo fenomeno di recupero delle distribuzioni storiche è in corso anche per il capriolo. La fase espansiva è stata spinta da diverse reintroduzioni e da immigrazione spontanea di esemplari di provenienza europea (sottospecie *capreolus*). Popolazioni autoctone sono rimaste in aree isolate (Castelporziano, Gargano e Orsomarso in Calabria). Gli incrementi numerici interessano soprattutto popolazioni della forma europea o derivate da un probabile incrocio tra le due forme (Maremma). La sopravvivenza del capriolo italico potrà avvenire soltanto in ambiti isolati e separati dalle grandi popolazioni alpina e appenninica; i nuclei di Castelporziano e del Gargano sono in ambiti sufficientemente isolati, mentre il nucleo di Orsomarso è passibile di incrocio con la forma europea, già reintrodotta in Sila. La specie è ancora scarsa o assente in molti contesti potenzialmente idonei della Penisola centro-meridionale, mentre in Appennino centrale essa è in

fase di espansione a partire da nuclei reintrodotti all'interno di Aree Protette: una saldatura tra gli areali dell'Appennino settentrionale e centrale è attesa nei prossimi anni, con la progressiva colonizzazione delle aree ancora vuote nelle Province dell'Aquila, di Rieti e di Terni. La specie è cacciata nei comprensori alpini e in alcune province dell'Appennino settentrionale e della Maremma (30.000 capi circa nel 1998-99).

Lo stambecco delle Alpi (*Capra ibex*) è una specie endemica europea, distinta dalle altre forme di stambecco presenti in Asia e Africa (*C. nubiana*, *C. sibirica* e *C. walie*). La sua distanza genetica nei confronti della *C. pyrenaica*, diffusa nella Penisola Iberica, potrebbe suggerire invece una distinzione a livello sottospecifico tra le due forme. Le vicissitudini demografiche dello stambecco alpino hanno conosciuto una fase di grave diminuzione, con estinzione diffusa a gran parte dell'areale e sopravvivenza di un piccolo nucleo nell'area dell'attuale Parco del Gran Paradiso (meno di 100 capi nel 1821). La protezione, prima nella Riserva reale di caccia e poi nel Parco Nazionale, ha permesso il recupero della popolazione. Numerosi interventi di reintroduzione hanno favorito il nuovo insediamento della specie in diverse aree alpine. Considerata la scarsa capacità di diffusione spontanea della specie e la presenza di ulteriori aree idonee, sono auspicabili altri interventi di reintroduzione sulle Alpi. Lo stambecco è oggetto di abbattimenti selettivi in Svizzera, Austria e Slovenia, mentre è completamente protetto in Francia, Germania e Italia. Il contingente italiano, in incremento numerico, viene stimato in più di 13.000 capi,

prevalentemente concentrati nelle Alpi occidentali e costituisce il secondo popolamento europeo, dopo la Svizzera, in ordine di importanza.

Il camoscio appenninico (*Rupicapra pyrenaica ornata*) è una delle tre sottospecie del camoscio meridionale, una specie presente anche sui Pirenei con la sottospecie *R. p. pyrenaica* e nel Nord-Ovest della Spagna con la sottospecie *R. p. parva*. La popolazione appenninica è presente su un areale ristretto e probabilmente isolato da lungo tempo, forse a causa della diffusione di *R. rupicapra* sulle Alpi e nell'Appennino settentrionale nell'ultimo periodo glaciale. Nella prima metà del secolo scorso la sottospecie era ridotta a poche decine di esemplari; successive fasi di incremento, favorite dall'istituzione del Parco d'Abruzzo, hanno permesso un lento ma progressivo recupero della popolazione. Il passaggio attraverso il collo di bottiglia demografico del secolo scorso ha lasciato il segno nel patrimonio genetico della popolazione, ora caratterizzato da elevati tassi di omozigosi. La popolazione attuale, prevalentemente concentrata nel Parco d'Abruzzo, viene stimata in più di 800 capi in lento incremento (circa il 2% annuo). Due interventi di reintroduzione hanno portato alla costituzione di piccole popolazioni in crescita sul Gran Sasso e sulla Maiella; altri sono previsti sui Sibillini e sul Velino-Sirente. La popolazione appenninica è inclusa nella Lista Rossa dell'IUCN, nella categoria *Endangered*: l'esecuzione dei nuovi progetti potrebbe permettere una diminuzione del livello di rischio attuale. L'incidenza del bracconaggio non è nota.

FAUNA DELLE ACQUE DOLCI

STATO DELLE CONOSCENZE

[Roberto Argano]

Pur trattandosi di una porzione molto piccola, meno dello 0,01%, della quantità d'acqua presente sulla Terra, le acque dolci sono la sede di ecosistemi di enorme valore, dalla stabilità biologica (oltre che fisico-chimica) dei quali dipende, tra l'altro, la qualità dell'insostituibile risorsa che esse rappresentano.

Una presentazione, per quanto schematica, sullo stato delle conoscenze della diversità animale nel contesto degli ambienti dulcacquicoli italiani non può prescindere da una rapida analisi della varietà di situazioni in cui questi ambienti si presentano nel nostro Paese. Cominciamo col dire che vengono convenzionalmente definite "dolci" le acque, presenti sulle (e nelle) masse continentali, con una salinità che non arriva a un grammo per litro e in cui predominano i sali di calcio.

Le acque dolci superficiali (che distinguiamo dalla eterogenea varietà e ricchezza delle acque sotterranee, preziosa risorsa fortemente a rischio) scorrono in alvei (acque correnti, lotiche, o reiche) o si raccolgono in bacini (acque ferme o lentiche) distribuendosi in compartimenti più o meno isolati l'uno dall'altro. Ognuna di queste isole d'acqua presenta caratteristiche chimico-fisiche particolari in relazione alla piovosità e al clima generale dell'area, alla peculiare struttura dei suoli e delle rocce, alla copertura vegetale, alle caratteristiche orografiche.

Ogni fiume, ruscello, lago, palude costituisce quindi un ambiente con una sua individualità morfologica e strutturale (e quindi faunistica) praticamente irripetibile. In ogni singolo ambiente d'acqua dolce, in relazione alle caratteristiche morfologiche e fisico-chimiche, vive un certo numero di organismi vegetali e animali che intessono, tra loro, una complicatissima rete di rapporti (biocenosi). Non bisogna pensare solo alle ovvie differenze tra un torrente alpino e un fiume meridionale che, in magra estiva, si presenta praticamente secco, o tra un grande lago terminale insediato in un solco vallivo abbandonato da un ghiacciaio e un laghetto racchiuso nel cratere di un vulcano spento. Due fiumi che scorrono dagli stessi monti della stessa regione hanno infatti tra loro una dinamica biologica diversa, ben apprezzabile dagli strumenti conoscitivi del limnologo.

La limnologia si è occupata, a partire dai primi an-

ni del secolo passato, soprattutto delle acque ferme (lentiche), cioè dei laghi, degli stagni, delle pozze temporanee. Le acque correnti vennero invece "scoperte" circa cinquant'anni dopo e solo di recente sono state oggetto di studi analitici e comparativi.

Un fiume costituisce un sistema morfologicamente definito e con una sua tipica dinamicità: nasce da una sorgente, alimentata da riserve d'acqua sotterranee, da nevali o da ghiacciai, scorre in un alveo delimitato dalle sue rive, arricchendosi dell'apporto di affluenti e matura una sua peculiare struttura chimica lungo il percorso, fino a confluire in un altro fiume o in un lago o a confondersi con le acque marine nella foce. Dal punto di vista della sua dinamica trofico funzionale è un sistema sostanzialmente aperto in quanto dipende in massima parte dagli apporti energetici degli ambienti circostanti, apporti che variano lungo il corso e dai quali dipende la strutturazione delle biocenosi che si susseguono.

La caratteristica fisica più rilevante di un sistema di acque lotiche è ovviamente l'unidirezionalità della corrente, con la quale deve fare inevitabilmente i conti la componente biologica, ossia il complesso degli organismi che conducono la loro esistenza nel fiume.

Negli ambienti di acque correnti manca quindi praticamente il plancton, cioè tutta quella congerie di organismi, o di fasi di sviluppo di organismi (larve), che, pur disponendo di strutture che permettono loro di muoversi attivamente nel corpo idrico, non sono in grado di opporsi alla forza delle correnti. In mare, o nei laghi, il movimento delle masse idriche trascina in punti diversi l'intera comunità planctonica, ma nei fiumi l'unico punto di arrivo sarebbe la foce. Per cui, per fare un esempio, solo gli organismi di origine marina che hanno perduto o profondamente modificato la fase larvale planctonica hanno potuto insediarsi nei fiumi. Qualche elemento planctonico può, ovviamente, insediarsi nei tratti di pianura a lento scorrimento, ma si tratta di situazioni che non rientrano nello schema generale che stiamo cercando di mettere a fuoco.

Gli invertebrati che popolano l'ambiente reico, oltre 3.000 specie in Italia, appartengono, quindi, quasi esclusivamente al *benthos*, vivono cioè in contatto con il fondo. L'acqua meteorica viene in buona parte assorbita, con varie modalità a seconda della struttura geologica, nel corpo dei sistemi montuosi dando origine al vasto ambiente delle acque sotterranee che, nel momento in cui si riversano in superficie, formano l'ambiente delle sorgenti (*crenal*).

È spesso nelle sorgenti che la fauna estremamente specializzata delle acque sotterranee viene sorprendentemente a trovarsi a portata di mano. Capita di poter trovare, nell'acqua che percola tra i muschi o le erbe proprio alla bocca della sorgente, una serie di elementi (come turbellari e crostacei di diverse classi e ordini), adattatisi in tempi lunghissimi all'ambiente delle acque sotterranee (stigobi), che vengono risospinti in superficie dove però non hanno più la possibilità di reinserirsi in modo permanente.

A parte questi elementi, la fauna che popola il *crenal* (*crenon*) non è in genere una fauna antica; anzi si tratta spesso di specie pioniere di superficie, che, in quota, riconquistano l'ambiente sorgivo praticamente ogni anno, alla fine degli inverni, risalendo dalla zona più a valle.

Troviamo comunque molte specie particolarmente adattate (crenobionti) alle condizioni di acque limpide e fortemente ossigenate, caratterizzate da una sostanziale stabilità sia termica che chimica (il fiume ha appena iniziato la sua attività di dilavamento). Manca ancora una ricca vegetazione di alghe e muschi e gli apporti alimentari primari derivano dalla vegetazione riparia.

Rhithral è il termine con cui i limnologi definiscono quel tratto di fiume, successivo alla zona di sorgente, che scorre con vivacità variabile in funzione della pendenza tra rive ricche di vegetazione, su un fondo di rocce e pietre che la corrente stessa mantiene pulite dal sedimento. La sostanziale costanza termica, la forte ossigenazione, l'arricchirsi di Sali dovuto al dilavamento di rocce e terreni, l'aumento di materiale organico esogeno, cioè proveniente dalla vegetazione delle rive, lo sviluppo del *periphyton*, della vegetazione epilitica sulle pietre sommerse e di muschi sulle sponde sono tutti fattori che vanno a determinare la complessa struttura chimica e biologica di queste acque e la peculiarità di questi ambienti acquatici. Ogni fiume è diverso da qualsiasi altro, ma è diverso anche da se stesso nel mutare delle stagioni, ogni tratto di fiume è diverso dal precedente e dal successivo e ogni punto dello stesso tratto, dato che, ad esempio, la velocità della corrente diminuisce progressivamente dal centro verso le rive, è diverso dagli altri. Le biocenosi plasmano la loro complessità su questo mutevole contenitore.

E finalmente, attraverso fasi intermedie che variano a seconda della geografia dei luoghi (e quindi in Italia variano molto) si arriva al tratto "maturo" del fiume, al *potamal*. Il fiume si stende lungo la pianura, l'acqua

perde la sua tumultuosa vivacità e il particolato solido eroso a monte si deposita lentamente, dando origine a fondi con sabbia fine o limo. Aumenta anche la quantità di materiale organico trasportato dall'acqua, che consentirà un grande sviluppo degli organismi filtratori. Diminuisce l'ossigeno disciolto e la temperatura perde la sua sostanziale costanza e si porta comunque su livelli superiori rispetto al tratto di fiume precedente. Naturalmente la fauna è del tutto diversa, le specie sono meno esigenti (euricie), anche se i gruppi zoologici che troviamo sono sostanzialmente gli stessi.

Gli effetti della presenza umana sono qui più incisivi e troppo spesso drammatici. A parte le canalizzazioni irrigue, che creeranno ambienti artificiali con caratteristiche intermedie tra fiume e ambiente di acque ferme (vi troveremo quindi plancton, come nelle anse), l'agricoltura intensiva, l'urbanizzazione e l'industrializzazione delle aree di pianura hanno preso il posto, non solo paesaggisticamente, delle grandi foreste.

Se si considerano aspetti più generali di tipo biologico, innescati dalla disponibilità di nutrienti in grado di sostenere le reti trofiche, una distinzione può essere fatta tra acque oligotrofiche, meno produttive, e acque eutrofiche, più produttive. Ad esempio, nel fiume troviamo condizioni di trofia crescente dal *crenal* al *ritthal* e questa progressiva variazione determina l'insediamento di comunità gradualmente più ricche di specie, anche se possono intervenire fattori, come la monotonia ambientale dei fondi, che interferiscono con questa condizione teorica.

Gli ambienti più noti di acque ferme sono i laghi, caratterizzati da specchi d'acqua libera più o meno ampi. Ambienti lentici sono però anche i vari momenti successivi della morte progressiva dei laghi, cioè gli stagni, le paludi, le torbiere, che si formano quando la vegetazione invade il bacino fino a che non ci sono più acque libere. Lo sono anche le pozze temporanee, un tempo vaste come intere regioni, che d'estate sono del tutto asciutte, per non parlare degli ambienti artificiali come gli invasi idroelettrici o da irrigazione, i canali, le risaie. Anche le fontane dei giardini e delle piazze, monumentali o no, sono ambienti lentiche che ospitano una ricca fauna.

Per la necessaria sintesi possiamo dire che, mentre le acque correnti sono caratterizzate da un dinamismo in senso orizzontale (la corrente), nelle acque ferme dobbiamo tener conto soprattutto di un dinamismo, meno ovvio, in senso verticale. Oltre alla complessa serie di fattori che, interagendo, creano le condizioni pe-

culiari di ciascun bacino, è opportuno tener presente che si realizza, sotto l'influsso dei ritmi stagionali, un lento sommovimento in senso verticale della massa d'acqua. Per quanto riguarda i parametri fisico-chimici c'è quindi un differenziamento dinamico dei vari strati, dalla superficie al fondo, in funzione dell'estensione dei bacini, della loro profondità, della situazione climatica generale. Dalla superficie possiamo solo apprezzare il moto ondoso, occasionalmente di una certa intensità, il lento serpeggiare delle correnti, le eventuali oscillazioni delle masse d'acqua (sesse). La composizione delle comunità animali degli ambienti lacustri dipende, in modo più o meno diretto, dall'interagire di tutti questi fattori.

Infine, per chiudere questo breve discorso sulle caratteristiche, e quindi sul popolamento animale, delle acque lentiche, un brevissimo cenno al *plancton*. A parte il gran numero di protozoi sarcodini, ciliati e flagellati, lo zooplancton lacustre ospita ricche popolazioni di alcune specie di rotiferi e di crostacei cladoceri e copepodi.

Almeno due parole vanno dedicate alle acque astatiche. Questi ambienti effimeri o con ampie variazioni di livello, che un tempo invadevano le grandi foreste planiziali costiere della penisola, successivamente bonificate, ora sopravvivono in pozze localizzate e sempre meno numerose. Sono ambienti sconosciuti al grosso

pubblico, che tendono a sparire. Le specie che li popolano, e sono sorprendentemente numerose, hanno meccanismi di resistenza per sopravvivere ai periodi di secca, per lo più le loro uova sono durature, come succede nelle varie specie di crostacei. Va tenuto presente che si possono considerare in questo stesso complesso di ambienti anche alcuni laghetti d'alta quota che in inverno si trasformano in lamine di ghiaccio: *Chirocephalus marchesonii*, per fare un solo esempio, vive nel Lago di Pilato sui monti Sibillini, a circa duemila metri, con uova durature in fase invernale.

Esistono infine ambienti di acque temporanee artificiali, come le risaie, dove, ad esempio, vive comunissimo il notostraco *Triops cancriformis*, oppure ambienti meno strutturati, dove da qualche anno riesce a insediarsi la larva di *Aedes albopictus*, la zanzara tigre, nuovo acquisto indesiderato per la nostra fauna.

Discorso a parte merita l'immenso complesso di acque sotterranee, costituite dai sistemi di falda, dalle acque di grotta e dalle acque interstiziali. L'enorme lavoro ancora da fare per raggiungere una buona conoscenza della fauna specializzata che popola questi ambienti è facilmente immaginabile, stante l'ovvia difficoltà di accesso a questi ambienti. Non si tratta di un'esigenza puramente accademica o di completezza formale: gli organismi adattati agli ambienti sotterranei (stigobi) sono in grandissima parte endemici, quindi in uno sta-

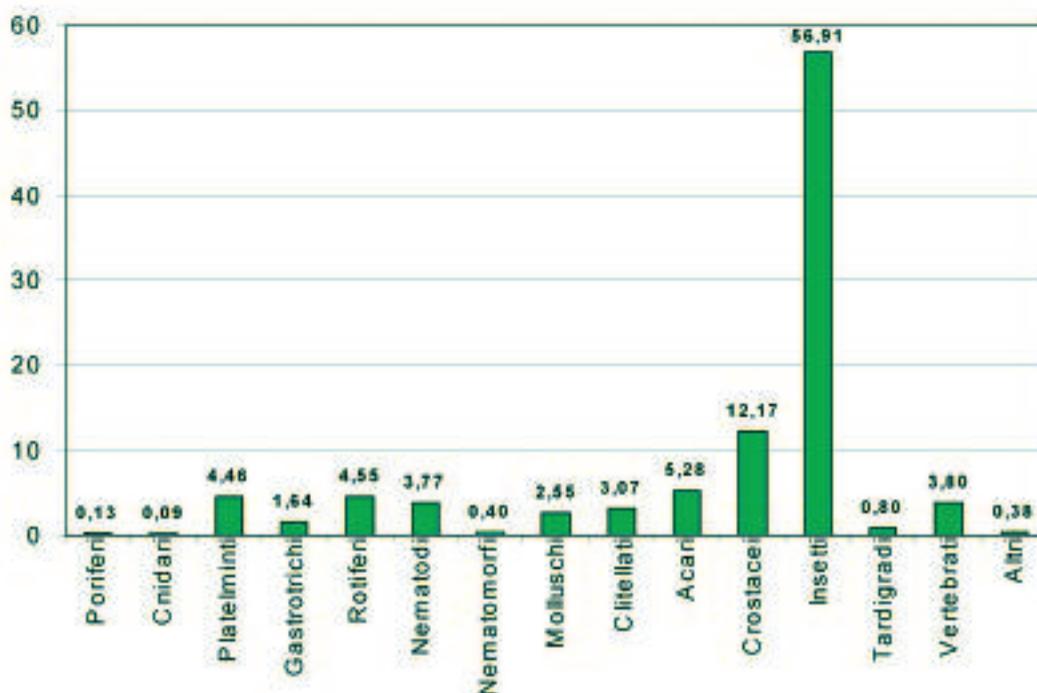


Fig. 5.15- La megabiodiversità nelle acque dolci italiane.

to di precarietà universalmente riconosciuta, costituiscono la testimonianza vivente di antiche condizioni geografiche e ambientali (indicatori paleogeografici e paleoecologici) e, in quanto forme altamente adattate (stenoecie) sono validissimi indicatori, anche con la loro semplice presenza, dello stato di qualità di questa risorsa idrica insostituibile.

Inoltre è necessario tener conto del fatto che sia gli ambienti lentici che quelli lotici proseguono nei sistemi sotterranei ai quali si passa, in un continuum ecologico, attraverso l'interfaccia acque superficiali/acque sotterranee con complesse interazioni fra i due tipi di ambienti. In questo contesto va ricordato che queste acque di percolazione (vadose) ospitano comunità particolarmente specializzate e diversificate in cui è presente un elevato numero di specie endemiche.

Va infine menzionato il delicatissimo complesso degli ambienti anchialini, corpi idrici sotterranei a salinità variabile per influenze marine e continentali. Un esempio per tutti: la Grotta Zinzulusa che è inserita dal *Karst Water Institute* nella *top ten list* dei *World Endangered Karst Ecosystems* (1999). In questa grotta vivono, tra le 60 spe-

cie rinvenute (per lo più stigobionti endemici), specie di eccezionale interesse come il decapode *Typhlocaris salentina* e la spugna stigobia *Higginsia ciccaresei*.

Gli animali viventi nelle acque dolci costituiscono una componente importante della fauna in rapporto al numero di specie. Vi sono rappresentati quasi tutti i gruppi sistematici attualmente viventi sulle terre emerse e non mancano, con i dovuti adattamenti, rappresentanti di phyla caratteristici dell'ambiente marino come Poriferi, Cnidari, Nemertini, Briozoi.

In base all'ultimo censimento della Limnofauna Europea le specie animali note delle acque dolci europee sono circa 15.000. In Italia le specie dell'intero comparto limnico sono (escludendo i Protozoi) circa 5.500, il 10% dell'intera fauna italiana.

Vengono elencati di seguito, in modo inevitabilmente sintetico, i principali gruppi zoologici (esclusi i protozoi e le fasi acquatiche degli organismi parassiti) presenti negli ambienti dulcacquicoli italiani con brevi cenni sullo stato delle conoscenze e sul grado di precarietà di alcune specie (nei limiti del possibile vengono considerate le specie bandiera di ogni gruppo).

**PORIFERI, CNIDARI, TURBELLARI, NEMATODI,
TARDIGRADI, GASTROTRICHI, ROTIFERI, IRUDINEI,
OLIGOCHETI**

[Romolo Fochetti]

Poriferi

I Poriferi, o spugne, sono un *phylum* di animali tipicamente marini, ma sono presenti con tre famiglie anche nelle acque dolci. La famiglia Spongillidi è presente solo nelle acque dolci italiane. Le spugne d'acqua dolce assumono forme a cuscino o digitate nelle acque lentiche, mentre hanno uno sviluppo incrostante nelle acque correnti. Delle 479 specie note per la fauna italiana (su 6.000 specie conosciute) sono presenti nelle acque interne solo sei specie, appartenenti a quattro generi. *Spongilla lacustris* e *Ephydatia fluviatilis* (Linnaeus) sono le più conosciute.

Poco note in Italia sono la distribuzione e l'ecologia delle spugne dulcacquicole, così come lo stato di conservazione. *Trochospongilla horrida*, *Heteromeyenia stepanowii*, *Spongilla alba* e *S. fragilis* si conoscono solo per il Nord Italia. Della spugna stigobia *Higginsia ciccaresei* si è accennato in precedenza.

Cnidari

Anche gli Cnidari sono un gruppo prevalentemente marino e la loro presenza nelle acque dolci è limitata e marginale. La nostra fauna dulcacquicola annovera infatti solo cinque specie, appartenenti a due generi, sulle 463 note in Italia e su circa 15.000 specie conosciute. I due generi, entrambi della classe Idrozoi, sono di tipo polipoide (*Hydra*) o presentano la classica alternanza polipo-medusa (*Craspedacusta*). *Hydra viridissima* preferisce corpi d'acqua stagnante, *H. oligactis* e *H. vulgaris* abitano preferenzialmente le acque correnti. *Craspedacusta sowerbyi* (il cui stato di specie introdotta, dal Brasile o dalla Cina, è in discussione) è nota in pochissime località dell'Italia continentale, peninsulare e della Sardegna ed è ritenuta (PAVAN, 1992) specie a rischio nel nostro Paese.

Turbellari

Tra i Turbellari, vermi piatti del *phylum* Platelminti, le sole informazioni riguardo specie minacciate si hanno per l'ordine Tricladi o planarie. Questo gruppo racchiude molte forme dulcacquicole. Il corpo è appiattito e ha struttura compatta. Le planarie presentano un sistema digerente a fondo cieco e sono ermafroditi, a sviluppo diretto nelle acque dolci. Molte specie si riproducono per frammen-

tazione, mentre nella riproduzione sessuale si assiste alla deposizione di uova in bozzoli fissati al substrato. Sono predatrici ma occasionalmente si nutrono di invertebrati morti. Esse vivono sia nelle acque correnti che stagnanti. Delle 501 specie note per la fauna italiana 181 occupano le acque interne.

Mentre la sistematica del gruppo è discretamente conosciuta in Italia, poco si sa in merito al loro stato di conservazione. Tra le specie troglobie sono considerate rarissime *Dendrocoelum collini*, *D. italicum*, *D. benazzii*, *Atrioplanaria morisii* e *Polycelis benazzii*.

Nematodi

Le specie dulcacquicole del *phylum* Nematodi abitano i sedimenti e sono tutti di dimensioni ridotte, da meno di un mm a qualche mm. La loro alimentazione è microfagica e include batteri, alghe, funghi. Di regola presentano sessi separati ma anche comune è l'ermafroditismo, così come la partenogenesi. La sistematica del gruppo è lacunosa e poco stabile. A causa delle ridotte dimensioni e delle scarse conoscenze sistematiche e tassonomiche, la biologia e l'ecologia del gruppo sono poco note.

Riguardo allo stato di conservazione delle 207 specie di acque dolci italiane (su 1.357 conosciute in Italia) sette specie sono considerate rarissime: *Trobilus longicaudatus*, *Eudorylaimus rhopalocercus*, *Oxydirus oxycephaloides*, *Thornia steatopyga*, *Plectus acuminatus*, *P. armatus*, *P. elongatus*. Altre sei sono ritenute rare, tra le quali *Mylonchulus cavensis* e *Odontolaimus aquaticus*.

Tardigradi

I Tardigradi sono un *phylum* di piccoli organismi che popola le acque marine e le acque dolci o gli interstizi di muschi e licheni o la lettiera di bosco. Raramente superiori al mm, sono a sessi separati anche se può presentarsi l'ermafroditismo ed essere comune la partenogenesi. Si nutrono principalmente di alghe verdi unicellulari. Le specie dulcacquicole, 44 sulle 244 che compongono la fauna italiana, vivono sul fondo dei laghi o dei corsi d'acqua; spesso abitano i muschi sommersi, o comunque coperti da un velo d'acqua, le alghe o le fanerogame.

Date le dimensioni è difficile stabilire con precisione l'habitat delle singole specie. Ne consegue che non molto è noto circa il loro stato di conservazione. È considerata rarissima *Isobypsibius baldii*, mentre minacciate, oltriché endemiche di Sicilia, *Pseudobiotus matici* e *Carphania fluviatilis*. Sono infine reputate rare *Macrobiotus nocentinae* e *Isobypsibius marii*.

Gastrotrichi

Il phylum comprende 90 specie dulcacquicole (su 232 che compongono la fauna italiana), inquadrata nell'ordine Chaetonotida. Le conoscenze su questo gruppo sono ancora incomplete, nonostante un deciso miglioramento negli ultimi decenni: la sistematica è poco definita e numerose sono le carenze di conoscenze sulla distribuzione di dettaglio delle specie. Cinque specie del genere *Chaetonotus* (*C. pentacanthus*, *C. brachyurus*, *C. lunatospinosus*, *C. minimus*, *C. mutinensis*) sono rare oltretutto endemiche, così come *Heterolepidoderma multiseriatum* e *H. pineisquamatum*.

Rotiferi

Il phylum è costituito da microrganismi acquatici, semiacquatici, endo ed ectoparassiti. Le conoscenze in merito alla sistematica e alla distribuzione geografica sono ancora lacunose: ne consegue una carenza conoscitiva anche in merito allo stato di conservazione del gruppo. Sulle 257 specie che compongono la fauna italiana 250 appartengono al comparto acque dolci. A ogni modo lo stesso riconoscimento di unità specifiche naturali è reso difficile dalla presenza, più o meno obbligata, di partenogenesi nei loro cicli vitali.

PAVAN (1992) cita 25 specie di Rotiferi come rare, tra di esse 7 specie del genere *Lecane*. Molte specie inoltre sono considerate rare e hanno una distribuzione limitata a piccole aree geografiche del nostro paese. Tra di esse *Brachionus dimidiatus*, *Cephalodella delicata*, *Ploesoma truncatum*.

Irudinei

Gli Irudinei, meglio noti come sanguisughe, sono dei vermi segmentati ermafroditi facilmente ricono-

scibili dalla cospicua metameria esterna e dalla presenza di due ventose, una boccale e una caudale. Alcune specie sono ectoparassite di invertebrati o vertebrati, altre sono predatrici e si nutrono di larve di insetti o di altri invertebrati. Le sanguisughe dulcacquicole abitano le acque correnti e stagnanti. Tra gli Irudinei *Batracobdella algira*, *Placobdella costata* e *Cystobrachus respirans* sono considerate rare.

Hirudo medicinalis è presente nella lista rossa degli animali minacciati come specie a basso rischio (LR), nella lista rossa degli animali europei minacciati (1989), nell'appendice della Convenzione di Berna (Consiglio d'Europa, 1992) e nell'allegato II della Direttiva Habitat. Questo avviene a causa della scomparsa degli ambienti paludosi e del forte declino delle popolazioni di anuri, che sono tra i vertebrati che parassitizza. La raccolta per l'utilizzazione a scopi medici gioca anche, localmente, un suo ruolo negativo.

Oligocheti

Gli Oligocheti sono vermi cilindrici metamerici ermafroditi che colonizzano un po' tutti gli ambienti di acque dolci, anche se le diverse famiglie presentano adattamenti particolari ai diversi habitat (fondi molli, vegetazione sommersa, fondi duri). Lo status tassonomico degli Oligocheti è poco noto nel nostro paese, poiché la loro determinazione non è mai agevole, rendendo difficile spesso anche l'identificazione dei livelli sovraspecifici.

Poco è noto sul loro status di conservazione. Oligocheti e Irudinei (Clitellati) contano complessivamente 161 specie di acque dolci sulle 338 conosciute in Italia.

MOLLUSCHI

[Folco Giusti, Marco Bodon, Giuseppe Manganelli]

Stato delle conoscenze

I Molluschi d'acqua dolce italiani comprendono circa 170 specie per lo più appartenenti ai Gasteropodi e solo in piccola parte ai Bivalvi.

Gasteropodi

I Gasteropodi includono circa 140 specie assegnate a 14 famiglie: Neritidi, Viviparidi, Tiaridi, Melanopsidi, Bitiniidi, Idrobiidi s.l., Purgulidi, Emmericiidi (Prosobranchi), Valvatidi (Etrobranchi, Eterostrofi), Fisidi, Limneidi, Planorbidi, Acroloxidi e Ancilidi (Etrobranchi Basommatofori). Il livello di conoscenza tassonomica è buono solo in alcuni casi, restando scarso in molti altri. In particolare negli Idrobiidi s.l., sia l'inquadramento sopraspecifico, sia la validità di molti *taxa* descritti nel passato necessitano di un'attenta riconsiderazione. Inoltre, molte entità, soprattutto di piccole dimensioni e confinate nelle acque sotterranee, sono ancora in fase di studio o in corso di descrizione (Figura 5.16). Il numero delle specie italiane è, quindi, approssimativo e probabilmente destinato a salire. Tra l'altro, solo di recente sono stati intrapresi studi genetici che hanno prodotto dati capaci di pesanti riflessi sull'assetto specio geografico di un certo numero di *taxa*. Anche nel caso delle due famiglie più importanti dei Basommatofori, Limneidi e Planorbidi, i dati faunistici dovranno essere rivisti alla luce di alcune revisioni recentemente pubblicate e di altre ancora in corso, le quali potrebbero alterare significativamente il quadro delle specie ritenute valide.



Fig. 5.16 – Molte specie di gasteropodi acquidulcicoli di piccole dimensioni e viventi nelle acque sorgive o sotterranee appartenenti agli Idrobiidi s.l. sono state descritte negli ultimi venti anni, come *Sardopaladilhia plagigeyrica*, “*Alzoniella*” *lunensis*, “*Alzoniella*” *macrostoma*, “*Alzoniella*” *manganellii*, *Sardohoratia sulcata* e *Sardohoratia islamioides* (da sinistra verso destra) (foto di S. Cianfanelli).

Bivalvi

I Bivalvi d'acqua dolce comprendono, invece, solo una trentina di specie assegnate a cinque famiglie (Margaritiferidi, Unionidi, Dreissenidi, Sferiidi e Corbiculidi) tutte con una o poche specie, eccetto gli Sferiidi (17 specie, di cui 15 assegnate al genere *Pisidium*). Il livello di conoscenza tassonomica è, generalmente, ritenuto buono, eccetto che per le *Anodonta*, gli *Unio* e gli *Sphaerium*.

Stato di conservazione

Molte entità di acque superficiali presentano un'ampia valenza ecologica e sono diffuse e ben rappresentate su vaste aree, ma ve ne sono alcune, più stenoece, viventi negli ambienti lentici, a rischio per l'alterazione o la distruzione dell'habitat. Alcune specie sono andate incontro a una significativa riduzione del loro areale italiano in seguito alle imponenti opere di bonifica che, durante l'800 e il 900, hanno interessato vaste aree dell'Italia peninsulare. I dati faunistici (sia di letteratura, sia di collezione) evidenziano, infatti, un drastico declino e una considerevole riduzione della distribuzione in Italia sia per specie ancora comuni e diffuse, come *Lymnaea stagnalis* e *Planorbarius corneus*, sia per specie ormai divenute rare, come *Aplexa hypnorum*, *Physa fontinalis*, *Anisus vorticulus* e *Segmentina nitida*.

Particolarmente a rischio sono le numerose entità endemiche presenti in ambienti di sorgente e/o di acque sotterranee, in gran parte riferibili agli Idrobiidi s.l. (Tabella 5.35) Soprattutto lo sfruttamento di acque sorgive può essere un notevole fattore di rischio per specie di prosobranchi acquidulcicoli, come *Pseudamnicola lucensis*, *Orientalina callosa* e *Melanopsis etrusca*.

Alcuni grandi bivalvi di acqua dolce, peraltro già inseriti negli allegati della Direttiva Habitat (all. II, IV, V), sono particolarmente minacciati. A causa del loro complesso ciclo vitale, questi organismi sono vulnerabili anche per la stretta dipendenza dai pesci, sui quali le loro larve (glochidi) svolgono una fase di vita parassitaria. Probabilmente, però, il maggiore fattore di rischio per questi bivalvi proviene dalla pessima gestione del nostro patrimonio ittico, che ha comportato il frequente ricorso a immissioni di pesci prelevati in altri bacini italiani ed europei. I pesci, infatti, possono veicolare glochidi di specie di bivalvi diverse e/o di diverse popolazioni di una stessa specie, avviando rispettivamente processi di concorrenza interspecifica o di introgressione, minacciando, in quest'ultimo caso, l'originalità genetica delle popolazioni.

Un discorso a parte merita *Margaritifera auricularia*, l'uni-

specie	distribuzione
<i>Alzoniella cornucopia</i>	Acque freatiche del Torrente Arbia (Toscana)
<i>Alzoniella feneriensis</i>	Acque sotterranee carsiche del Monte Fenera (Piemonte)
<i>Alzoniella lunensis</i>	Acque freatiche del bacino del Fiume Magra (Toscana-Liguria)
<i>Alzoniella macrostoma</i>	Acque freatiche del bacino del Fiume Magra (Toscana-Liguria)
<i>Alzoniella microstoma</i>	Acque freatiche del bacino del Fiume Magra (Toscana-Liguria)
<i>Alzoniella sigestra</i>	Acque sotterranee a ponente di Genova (Liguria)
<i>Belgrandia bonelliana</i>	Acque termali presso Sarteano (Toscana)
<i>Bythiospeum vallei</i>	Acque sotterranee carsiche presso Bergamo (Lombardia)
<i>Heleobia aponensis</i>	Acque termali dei Colli Berici ed Euganei (Veneto)
<i>Iglica giustii</i>	Acque sotterranee lungo il Fiume Isonzo (Friuli-Venezia Giulia)
<i>Iglica pezzoli</i>	Acque sotterranee carsiche del Monte Fenera (Piemonte)
<i>Islamia cianensis</i>	Acque sorgive presso Siracusa (Sicilia)
<i>Islamia gaiteri</i>	Acque sotterranee dell'Isola d'Elba (Toscana)
<i>Orientalina callosa</i>	Acque sorgive in provincia di Pescara e l'Aquila (Abruzzo)
<i>Pezzolia radapalladis</i>	Acque sotterranee presso Recco e Rapallo (Liguria)
<i>Pseudamnicola lucensis</i>	Acque termali di Bagni di Lucca (Toscana)
<i>Plagigeyeria stochi</i>	Acque sotterranee carsiche del Fiume Timavo (Friuli-Venezia Giulia)
<i>Sardohoratia islamioides</i>	Acque sotterranee presso Dorgali (Sardegna)
<i>Sardohoratia sulcata</i>	Acque sotterranee presso Dorgali (Sardegna)
<i>Sardopaladilbia plagigeyerica</i>	Acque sotterranee carsiche presso Dorgali (Sardegna)

Tabella 5.35 - *Hydrobiidae* s.l. endemici con distribuzione molto ridotta.

ca specie dei Molluschi italiani la cui estinzione è ormai praticamente certa (Figura 5.17). Questo bivalve, uno dei più grandi tra quelli delle acque dolci europee, viveva infossato nei sedimenti ghiaioso-sabbiosi, preferibilmente nei tratti poco profondi con corrente rapida, talvolta anche in acque profonde di grandi complessi fluviali, ma, attualmente, risulta scomparsa quasi ovunque. Segnalazioni recenti si hanno solo per i bacini dell'Ebro in Spagna e della Loira in Francia, però solo in Spagna sono stati trovati esemplari viventi. Le segnalazioni per l'Italia, tutte del secolo scorso, sono relative alla Lombardia e al Veneto, nei fiumi e canali dei bacini del Chiese e del Mincio e nei canali del Padovano. Benché diverse possano essere state le cause del declino (prelievo per la ricerca delle perle e per l'utilizzo della madreperla delle valve, inquinamento delle acque, alterazione degli alvei e dei sedimenti fluviali), la drammatica scomparsa in

quasi tutto l'areale originario potrebbe essere dovuta al parallelo declino dello storione comune (*Acipenser sturio*) che si presume fosse il pesce ospite delle larve.

Un'altra seria minaccia alla nostra malacofauna deriva dall'introduzione di specie alloctone. Sia ripopolamenti ittici, sia l'acquaristica hanno contribuito, mediante il rilascio intenzionale o occasionale di specie esotiche, all'inquinamento faunistico dei nostri ambienti acquatici. Così, negli ultimi anni, in Italia, come in altri paesi europei, si è assistito non solo alla diffusione negli ambienti naturali di diverse specie estranee, sia di gasteropodi (*Potamopyrgus antipodarum*, *Physa acuta*, *Helisoma duryi*, ecc.), che di bivalvi (*Anodonta woodiana*, *Dreissena polymorpha*, ecc.), ma anche alla transfaunazione di alcune specie autoctone (*Viviparus ater*, *Emmericia patula*, ecc.) da un distretto geografico all'altro.

Fig. 5.17 – *Margaritifera auricularia*, uno dei più grandi bivalvi delle acque dolci europee, è l'unica specie dei Molluschi italiani la cui estinzione è ormai praticamente certa. In tempi storici, *Margaritifera auricularia* era ancora diffusa in numerosi corsi d'acqua dell'Europa occidentale, ma attualmente è presente solo nei bacini dell'Ebro in Spagna, della Loira e della Charente in Francia (foto di S. Bambi).



GRUPPI VARI

[Romolo Fochetti]

Alcuni gruppi sono presenti solo marginalmente nelle acque dolci, con un numero ridotto o ridottissimo di specie in questo ambiente. È il caso ad esempio degli *Ara-neidi*, che mostrano una sola specie, *Argyroneta aquatica* che popola soprattutto stagni e canali a lento scorrimento, dove respira ossigeno atmosferico immagazzinato in una bolla d'aria sott'acqua. In Italia è nota solo al Nord; per la sua peculiare biologia è specie che andrebbe soggetta a misure di protezione. Anche i *Nemertini*, animali

vermiformi tipicamente marini, presentano una sola specie dulcacquicola nel nostro paese, *Prostoma graecense*, la quale, anche se non appare minacciata e cosmopolita, è ritenuta specie a stretta valenza ecologica e andrebbe comunque soggetta a misure di protezione per la sua particolare biologia. Due specie sono segnalate per i *Policheti*, gruppo molto ben diversificato nell'ambiente marino, *Marifugia cavatica*, specie troglobia nota in Italia solo al Nord-Est (solo nella Venezia Giulia), a ristretta valenza ecologica come tutte le specie stigobie, e *Troglochaetus berenecki*, specie stigobia di Archianellide segnalata recentemente in Trentino e Veneto.

CROSTACEI

[Roberto Argano]

I Crostacei sono un gruppo ben rappresentato (circa 700 specie note) e diversificato nelle acque dolci italiane. Essi popolano un po' tutti gli ambienti, dalle acque sotterranee alle pozze temporanee, dai corsi d'acqua alle acque stagnanti. Proprio nell'ambiente lenticò costituiscono un elemento importante delle catene trofiche contribuendo in gran parte alla biomassa planctonica con i Cladoceri e i Copepodi. I casi relativi ai decapodi delle acque correnti, *Austropotamobius pallipes* (gambero, citato nell'allegato B della Direttiva Habitat) e *Potamon fluviatile* (granchio) sono purtroppo emblematici delle modificazioni che l'impatto antropico ha indotto negli ambienti reici e della conseguente rarefazione e quindi della minaccia della sopravvivenza delle popolazioni italiane di queste specie.

Lunghissima sarebbe la lista dei crostacei stigobi (Decapodi, Misidacei, Termosbenacei, Isopodi, Anfipodi, Ostracodi, Copepodi, Mistacocaridi) fortemente minacciati: tanto per fare un esempio nella grotta Zinzulusa e comunque nelle acque sotterranee del Salento è presente una ricca taxocenosi composta da elementi endemici stigobi paleomediterranei (*Spelaeomysis bottazzii*, *Typhlocaris salentina*, *Hadzia minuta*, *Monodella stygicola*, *Mixtacondona stammeri*, *Nitocrella stammeri*, *Psyllocamptus mo-*

nacus, *Metacyclops subdolos*, *M. stammeri*, *Microcharon arganoi*). Anche nelle altre regioni italiane abbiamo situazioni analoghe. Per citare qualche caso rilevante si può accennare al decapode *Troglocaris anophthalmus* dei sistemi sotterranei del Carso, i Termosbenacei come *Tethysbaena argentarii* (Grotta degli Stretti) e *T. siracusae* in Sicilia, gli Isopodi Stenasellidi di Toscana e Sardegna (Figura 5.18).

Ancora per fare qualche esempio, anche se datato, PAVAN (1992) elenca più di trenta specie di Cladoceri, tra cui *Sida cristallina*, ritenuta minacciata, 38 specie di Ostracodi, 15 specie di Copepodi, 10 di Isopodi (tra cui specie di *Proasellus*, *Monolistra*, *Typhlocirolana*, *Microcerberus*) e 38 specie di Anfipodi, tra i quali molte specie endemiche di generi come *Niphargus*, *Bogidiella*, *Ilvanella*, *Metaingolfiella* e altri.

La trattazione sarebbe comunque incompleta se non fossero citate le specie endemiche e minacciate di Crostacei di acque astatiche, alcune delle quali assurde a vero e proprio emblema dello status di precarietà. Possiamo citare tra gli Anostraci *Chirocephalus marchesonii* e *C. sibilinae*, endemiche di laghetti di quota dei Monti Sibillini, *C. ruffoi* dell'Appennino calabro, *Tanymastix stellae*, endemica della Sardegna.

Infine ricordiamo che esistono vari casi di introduzione di specie aliene come i decapodi *Procambarus clarkii* e *Orconectes limosus* che incidono pesantemente nelle biocenosi in cui si sono insediate.



Fig. 5.18 - Un isopode stigobio (*Stenasellus*) delle acque sotterranee di Sardegna e Toscana di grande interesse paleobiogeografico.

INSETTI

[Romolo Fochetti]

Efemerotteri

Gli Efemerotteri sono un ordine di insetti emimetaboli, con adulti sub-aerei e larve acquatiche. Le larve colonizzano un po' tutte le acque dolci, siano esse stagnanti o correnti, dove costituiscono una componente importante delle biocenosi per numero di specie, di individui e per biomassa. Tra gli Efemerotteri sono annoverate specie considerate indicatrici di buona qualità dell'acqua (alcuni Eptagenidi) insieme a specie ad ampia valenza ecologica (specie dei generi *Baetis* ed *Ephemerella*) (Figure 5.19 e 5.20).



Fig. 5.19 - I maschi adulti del genere *Baetis* si distinguono per gli occhi fortemente sviluppati. Sono note in Italia circa quindici specie appartenenti a questo genere.

La tassonomia del gruppo è ben conosciuta in Italia (94 specie segnalate) mentre la distribuzione di dettaglio è ancora poco nota in alcune aree della penisola. Tra le specie rare (una decina circa) ricordiamo: *Potamanthus luteus* segnalata solo in alcuni siti dell'Appennino ligure, *Brachycercus harrisella* finora raccolta solo nel F. Po presso Piacenza, *Ephemerella ikononovi* ed *E. mucronata* limitate all'Italia meridionale la prima e al Friuli-Venezia Giulia la seconda. Anche rare risultano *Torleya major*, segnalata in poche località dell'Italia centro-settentrionale, e *Thraulius bellus*, segnalata solo nell'Appennino ligure. Tutte le specie sopra citate devono essere considerate a rischio dato il perdurante e crescente stato di compromissione delle acque interne. Secondo PAVAN (1992) *Ephoron virgo* è decisamente minacciata.

Odonati

Gli Odonati, o libellule, sono insetti eterometaboli, cioè con un ciclo privo della fase pupale e quindi di me-



Fig. 5.20 - Ninfa di un Efemerottero del genere *Epeorus*. Le larve delle specie di *Epeorus* abitano le acque fredde dei tratti superiori dei corsi d'acqua non inquinati.

tamorfosi, con larve acquatiche (detti perciò anfibiocici). Gli adulti sono invece abili volatori e presentano colori vivaci. Le larve sono attive predatrici di altri invertebrati acquatici e popolano un po' tutte le acque interne, dai laghi agli stagni, dai canali alle pozze temporanee, dai fontanili alle acque correnti. Alcune specie colonizzano anche habitat salmastri. L'ordine è ben conosciuto dal punto di vista sistematico e biogeografico. Delle 88 specie note in Italia solo una è endemica (*Cordulegaster trinacriae*): questo è comprensibile data la loro forte attitudine al volo e alla dispersione.

Circa la metà tra specie e sottospecie è ritenuta a vario titolo minacciata o vulnerabile. Per fare qualche esempio *Nehalennia speciosa* è citata in Italia per due sole stazioni pedemontane in Lombardia e Friuli, mentre *Ischnura fontainei* è segnalata solo nell'isola di Pantelleria. *Lydenia tetrphylla* è considerata rarissima in Italia con poche segnalazioni relative alla costa tirrenica e alla Sardegna, dove vive nei laghi costieri. Anche per *Epitheca bimaculata* esistono solo due antiche citazioni per il Veneto e il Trentino, mentre *Brachytemis leucosticta* è nota in poche stazioni della Sicilia meridionale. Dai dati reperibili in letteratura gli Odonati sono da ritenersi sicuramente uno dei gruppi più minacciati dall'inquinamento e dalle modificazioni ambientali relativi alle acque dolci. *Coenagrion ornatum* e *Epitheca bimaculata* sono probabilmente estinte sul territorio italiano.

Plecotteri

I Plecotteri sono un ordine di insetti eterometaboli con larve acquatiche e adulti terrestri o subaerei. Le larve necessitano di acque fredde e ben ossigenate: esse vivono sul

fondo dei corsi d'acqua e hanno costumi alimentari vari, da predatori a detritivori. La loro particolare ecologia li rende uno dei principali gruppi bioindicatori di buona qualità ambientale (Figura 5.21).

Il loro caso è emblematico riguardo allo stato di conservazione delle acque correnti. Nell'ultimo secolo si sono estinte nel nostro paese almeno quattro specie (*Isogenus nubecola*, *Brachyptera rifasciata*, *Isoperla obscura*, *Taeniopteryx nebulosa*), e oltre venti sono gravemente minacciate di estinzione, essendo ridotte a pochissime popolazioni puntiformi. Tra queste ultime la situazione è particolarmente grave per *Perla bipunctata*, *P. burmeisteriana*, *Xanthoperla apicalis*, ridotte a due o tre nuclei e, ovviamente, per tutte le specie endemiche minacciate. È da notare che alla fine dell'800 *Brachyptera rifasciata*, dato l'enorme numero di individui, era considerata dannosa per le siepi e per l'illuminazione stradale perché oscurava i lampioni. Delle 144 specie riportate per la fauna italiana (su 426 che compongono la fauna europea) sono scomparse quasi tutte le specie fluviali, dato l'inquinamento che grava soprattutto sul tratto terminale dei nostri corsi d'acqua. Se si considera che 44 delle 144 specie note sono endemiche di aree spesso ristrette della regione italiana si ha un quadro desolante in merito allo stato di salute di questo gruppo e al pericolo di scomparsa di intere taxocenosi oltreché di entità in natura.

Eterotteri

Gli Eterotteri sono un ordine di insetti eterometaboli, noti col nome volgare di cimici. La maggior parte delle specie dulcacquicole è predatrice e si ciba di invertebrati ma anche di girini o piccoli pesci. Si possono trovare Eterotteri in tutti gli ambienti di acque dolci, anche se gli stagni e le paludi sono gli ambienti di elezione. Delle 1.405 specie segnalate per la fauna italiana meno di cento (88 per la precisione) sono confinate nelle acque interne. Le conoscenze sistematiche sono soddisfacenti solo per i Corixidi e per i Gerromorfi.

La mancanza di conoscenze sugli aspetti della loro ecologia impedisce una valutazione di quali specie siano vulnerabili, quali minacciate, ecc. Molte delle specie segnalate in Italia sono endemiche di aree ristrette. *Sigara servadei*, *Nepa sardiniensis* e *Velia sarda* ad esempio sono endemismi sardi o sardo-corsi. Tra gli Eterotteri dulcacquicoli più significativi c'è sicuramente *Aphelocheirus aestivalis*, che predilige il tratto potamale a flusso laminare dei corsi d'acqua. A causa della sua peculiare respirazione necessita di acqua con un alto tenore di ossigeno disciolto. Poiché il tratto potamale dei nostri corsi d'acqua è quello più minacciato dai fenomeni inquinanti, *A. aestivalis* è fortemente a rischio nel nostro paese. È nota in pochi siti dell'Italia peninsulare.



Fig. 5.21 - I Plecotteri sono tra i più efficaci indicatori di buona qualità delle acque correnti, dove vivono le loro larve (nella foto un nemuroideo).

Coleotteri

I Coleotteri sono un ordine estremamente diversificato nelle acque dolci, che colonizzano con un alto numero di famiglie. Sono insetti olometaboli, quindi con un ciclo che prevede la fase di pupa in cui si realizza la metamorfosi completa, che hanno come carattere unificante la trasformazione del primo paio di ali in elitre, strutture sclerificate a protezione del secondo paio di ali, membranose. Sono secondi solo ai Ditteri (v. sopra) come radiazione nelle acque dolci, dove contano 580 specie sulle quasi 12.000 che compongono la fauna italiana; diversificato è anche il loro spettro trofico, essendo predatori come detritivori. Abitano tutti gli ambienti lotici e lentici, dalla pianura alla montagna.

È forse il taxon meglio conosciuto dal punto di vista sistematico, lo status di conservazione non è però altrettanto noto. Solo per fare alcuni esempi, tra gli Aliplidi *Haliplus* (*Liaphlus*) *rubidus* è considerata rarissima e minacciata; tra gli Idrenidi *Ochtebius gestori* è rarissima e *Hydraena bonionensis* è rara; tra i Driopidi *Dryops italicus* è rarissima, *D. striatellus* rara; tra gli Elmidi (Elmintidi) rare sono ritenute *Elmis oscura*, *Oulimnius troglodytes*, *Potamophilus acuminatus*, *Riolus apfelbecki* e *Stenelmis consobrina*. Tra i Coleotteri acquatici più conosciuti ci sono i Dytiscidi: *Dytiscus lapponicus* è vulnerabile mentre sono minacciate le specie *Coelambus pallidulus*, *Graphoderus bilineatus*, *Herophydrus guineensis* e *Metronectes aubei*, *Cybister vulneratus*. La situazione più delicata però riguarda *Dytiscus latissimus*: questa specie è inclusa nelle liste rosse IUCN (1990) ed ESC (*Economic and Social Council of Europe*, 1989). È presente inoltre in appendice II della Convenzione di Berna (1992) e negli allegati II e IV della Direttiva Habitat, così come la già citata *Graphoderus bilineatus*.

Megalotteri

I Megalotteri sono un piccolo ordine di insetti olometaboli con larve acquatiche. Queste ultime in genere abitano le acque correnti o stagnanti, dove vivono nei substrati a granulometria fine. Esse inoltre passano da una alimentazione microfagica a una di tipo carnivoro. In Italia (e in Europa) è presente il solo genere *Sialis*, che comprende quattro specie. Sono considerate poco comuni *Sialis fuliginosa* e *S. nigripes*, per le quali esistono soltanto pochissime segnalazioni per la regione italiana.

Planipenni

Tra i Planipenni, piccolo ordine un tempo incluso nei Neurotteri, sono dulcacquicole le fasi larvali dei generi *Osmylus*, *Neurorthus* e *Sisyra*. Le larve di *Sisyra* hanno una biologia particolarmente interessante: sono parassite di

spugne o di Briozoi. Poco è noto della loro ecologia, come poco è conosciuto della biologia di *Neurorthus fallax*, interessante endemismo sardo.

Ditteri

I Ditteri sono un ordine di insetti olometaboli caratterizzati da adulti con solo due ali, essendo il secondo paio trasformato in bilancieri. Le larve sono vermiformi, prive di zampe articolate e, nelle specie acquatiche, occupano un po' tutti gli habitat. Presenti nei laghi, nei corsi d'acqua, sono madicole e psammofile. In genere il passaggio all'ambiente terrestre avviene prima dell'impupamento. L'alto numero di specie che colonizza le acque interne rende difficile sintetizzare le caratteristiche dei Ditteri nel loro insieme che, con 1.750 specie (su 6.615 note in Italia), costituiscono l'ordine più numeroso delle acque dolci. I Ditteri sono un gruppo scarsamente conosciuto dal punto di vista sistematico: rappresentano forse l'ordine dove sono minori le conoscenze e le risorse umane in grado di affrontare uno studio di questo tipo.

Altrettanto scarse sono le conoscenze sul loro stato di conservazione: in letteratura sono riportate come minacciate una ventina di specie quali: tra i Simuliidi *Cneta minuta*, *Obuchovia continii* *Simulium paramorsitans*, *S. rivosecchii*, *Tetisimulium gratum*, *Wilhemia mediterranea* (sottospecie *fluminicola* e *sulfuricola*) e *Zavrelimyia hirtimana*, tra gli Atericidi *Ibisia marginata*, *Atherix ibis* e *Athricops crassipes* e almeno altre 5 specie tra i Chironomidi. Si tratta di indicazioni molto parziali: molte altre famiglie, che annoverano *taxa* più esigenti (come i Blefariceridi), soffrono sicuramente di una riduzione del numero di specie e di una banalizzazione delle taxocenosi.

Tricotteri

I Tricotteri sono un gruppo di insetti olometaboli ben conosciuto in Italia, essendo oggetto di ricerche fin dalla fine dell'800 sia per quanto riguarda la sistematica che per gli aspetti della sua ecologia. Le larve e le pupe vivono in ambiente acquatico (lentico o lotico) mentre gli adulti sono subaerei (Figura 5.22). Le larve presentano la caratteristica di formare astucci di sabbia, piccole pietre, vegetali o semplicemente sericei, che vengono utilizzati come ricoveri mobili o fissi al substrato. Solo poche larve vivono libere (Figura 5.23). I Tricotteri presentano regime alimentare vario: alcune specie sono predatrici, alcune litofaghe, altre detritivore od onnivore. La *checklist* delle specie italiane annota 367 specie: è da sottolineare che ben 123 *taxa* risultano presenti solo in una singola regione.

Il Consiglio d'Europa riporta 24 specie di Tricotteri considerate in pericolo in Italia e in Europa a causa delle modificazioni antropiche, soprattutto a carico degli ambienti acquatici, dove vivono le larve. Secondo PAVAN (1992) *Chaetopteryx euganea* e *Beraea ilvae* Moretti sono ritenute



Fig. 5.22 - *Hydropsyche pellucidula* è un Tricottero ampiamente diffuso in Italia. Le sue larve tollerano bene le alterazioni della qualità dell'acqua, tanto da essere ritenute indicatrici di inquinamento organico.

rarissime. Altre 45 specie sono considerate rare. Questo quadro risulta evidente se si considera che ben 66 specie (e 24 sottospecie) risultano endemiche per la regione italiana. Alcuni esempi chiariscono meglio quanto esposto: *Tinodes apuanorum* è nota solo nelle Alpi Apuane, *Apatania volsorum* limita la sua distribuzione al lago di Posta Fibreno, *Drusus camerinus* è presente solo in ambienti sorgentizi dell'Appennino umbro-marchigiano. *Potamophylax inermis* è noto unicamente nei F. Velino e Nera, *Melampophylax vestinorum* Moretti vive soltanto nel F. Tavo (Abruzzo) e *Beraea ilvae* è endemica dell'Isola d'Elba.

Imenotteri

Gli Imenotteri sono un gruppo di insetti olometaboli tipicamente terrestre. Solo una specie (su 7.526 che compongono la fauna italiana) abita le acque correnti. Si tratta di *Agriotypus armatus*, che parassitizza larve di tricotteri: è possibile vedere il nastro respiratorio delle larve di questo imenottero fuoriuscire dalle larve o dagli astucci pupali dei tricotteri parassitati. Sono scelti solo alcuni generi di tricotteri: in virtù di questo straordinario esempio di coevoluzione questa specie andrebbe protetta. Purtroppo conosciamo poco della sua distribuzione di dettaglio e il ritrovamento è in genere occasionale.



Fig. 5.23 - Le larve di Tricotteri fabbricano i ben noti astucci con ogni sorta di materiale reperito nei corsi d'acqua.

Lepidotteri

Tra i Lepidotteri, le ben note farfalle dell'ambiente terrestre, solo 5 specie colonizzano le acque interne prevalentemente nella fase larvale abitando tutti gli ambienti dove sono presenti le piante ospiti, con predilezione per le acque stagnanti. Esse appartengono alla famiglia dei Piralidi (in Europa) e si dividono in Italia in quattro generi. La femmina adulta di *Acentria ephemerella* vive in ac-

qua e presenta una caratteristica riduzione delle ali, ridotte a rudimenti. Considerata l'esiguità di questa taxoceno- si e la sua specializzazione occorrerebbe prestare una particolare attenzione alla salvaguardia di queste specie dulcacquicole di lepidotteri.

In sintesi, nella figura 5.24 vengono riportate le consistenze percentuali dei diversi ordini di insetti presenti nelle acque dolci italiane.

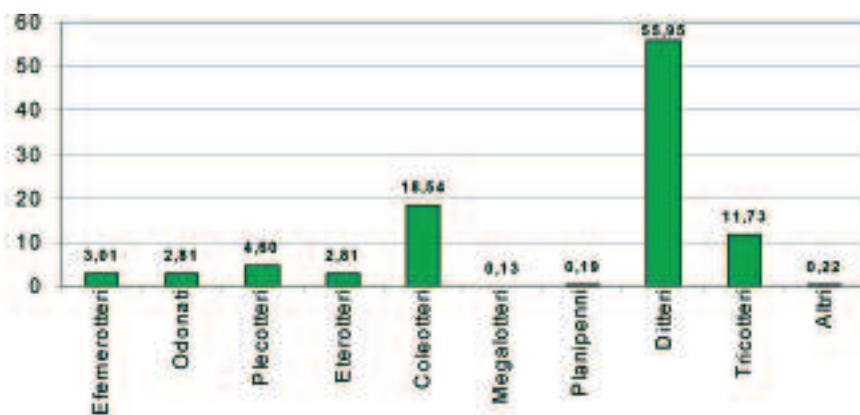


Fig. 5.24 - Gli ordini di insetti presenti nelle acque dolci italiane.

PESCI

[Gilberto Gandolfi]

Stato delle conoscenze

La fauna ittica delle acque interne italiane è particolarmente ricca di specie, che ovviamente sono distribuite sul territorio in relazione alla capacità di adattarsi alle diverse condizioni ambientali. Una differente dislocazione riguarda pesci adattati ad acque fredde, come le trote (*Salmo* spp.), il salmerino alpino (*Salvelinus alpinus*), lo scazzone (*Cottus gobio*) (Figura 5.25), la sanguinerola (*Phoxinus phoxinus*), tutte tipiche delle regioni montane e presenti anche in zone di alta pianura interessate da fenomeni di risorgenza, rispetto a specie dislocate in acque meno fredde, come il temolo (*Thymallus thymallus*), i barbi (*Barbus* spp.), il vairone (*Leuciscus souffia*), fino a specie tipiche di acque calde, come la scardone-



Fig. 5.25 - Lo scazzone, *Cottus gobio*, è specie tipica di acque fredde dei torrenti di montagna e delle acque di risorgenza dell'alta pianura. Ampiamente distribuito in Europa centrale e settentrionale, in Italia è diffuso lungo tutto l'arco alpino e nella fascia prealpina della pianura Padano-Veneta. Alcune popolazioni isolate sono presenti sui due versanti dell'Appennino settentrionale.

la (*Scardinius erythrophthalmus*), il triotto (*Rutilus erythrophthalmus*), la rovella (*Rutilus rubilio*), le alborelle (*Alburnus* spp.), la savetta (*Chondrostoma soetta*) e il pesce persico (*Perca fluviatilis*).

In senso generale si ha una discreta conoscenza sullo stato delle presenze di pesci in parte del territorio italiano. Restano però ampie zone per le quali le conoscenze sono piuttosto vaghe o non sufficientemente aggiornate.

Distretti ittiogeografici

Nelle più recenti trattazioni di tipo zoogeografico, considerando in particolare la distribuzione delle specie endemiche, sono stati individuati in Italia due distretti ittiogeografici con popolamenti influenzati da eventi verificatisi a partire dal Messiniano, circa 5 milioni di anni fa, e protrattisi fino a tempi recenti.

Il distretto Padano-Veneto comprende i bacini tributari dell'arco settentrionale dell'Adriatico. La formazione di questo complesso idrografico e la presenza di una ittiofauna costituita da numerose specie in maggioranza endemiche sono riferibili principalmente a fenomeni recenti, in particolare all'ultima glaciazione che consentì l'emersione del bacino del Po fino al bordo della fossa meso-adriatica. Le specie di acque fredde come il salmerino alpino, lo scazzone e la sanguinerola, in comune con l'area danubiana, sembrano essere di origine transalpina. Per alcune specie endemiche, come la lampreda padana (*Lethenteron zanandreaei*) e lo storione cobice (*Acipenser naccari*), è stata ipotizzata un'origine più antica risalente addirittura a eventi del Medio Miocene che ne avrebbero consentito l'insediamento grazie a connessioni tra l'Adriatico e la Paratetide che si inoltrava nell'area pannonica. I due salmonidi endemici, il carpione (*Salmo carpio*) e la trota padana (*Salmo marmoratus*), sembrerebbero invece essere di recente origine pleistocenica. Le specie adattate ad acque temperate di fondo valle e di pianura comprendono molti *taxa* endemici per i quali è stata ipotizzata una probabile derivazione messiniana, a parte quelli presenti anche nell'area danubiana per i quali è stata avanzata l'ipotesi di una successiva origine rissiana, anche se alcuni ittiologi ritengono che potrebbero essere specie introdotte in epoca romana o medioevale.

Il distretto Tosco-Laziale, costituito dai bacini del versante tirrenico dal Serchio al Tevere, è popolato da una dozzina di *taxa* indigeni, alcuni dei quali endemici. Le specie in comune con il distretto Padano-Veneto, come lo scazzone, il vairone, il cavedano (*Leuciscus cephalus*) e il barbo comune (*Barbus plebejus*) sono con ogni probabilità di origine trans-appenninica, mentre quelle endemiche, come il ghiozzo di ruscello (*Padogobius nigricans*), la rovella e il cavedano etrusco (*Leuciscus lucumonis*) potrebbero essere specie di origine messiniana o di più recente derivazione balcanica.

Per quanto riguarda le restanti parti dell'Italia, la notevole povertà di specie indigene impedisce di definire queste zone come distretti. In Italia meridionale è presente un solo endemismo, l'alborella meridionale (*Alburnus*

vulturius), oltre ad alcune forme presumibilmente indigene che, se non introdotte, sarebbero da considerare di derivazione trans-balcanica.

Tipologie fluviali

Per l'Italia non è facile riferirsi a condizioni generalizzate che descrivano come le specie ittiche si distribuiscono lungo il corso di un fiume. Devono essere infatti considerate varie tipologie fluviali, spesso profondamente diverse l'una dall'altra. Una condizione tipo, valida almeno per la maggior parte dei fiumi italiani, può comunque essere quella delineata di seguito:

Zona della trota, con acque limpide e bene ossigenate, corrente molto veloce, fondo costituito da massi, ciottoli o ghiaia grossolana, scarsa o moderata presenza di macrofite, temperature fino a 13-14 °C; specie tipiche sono la trota fario e la trota padana.

Zona dei ciprinidi a deposizione litofila, con acque limpide soggette a torbide di breve durata, corrente veloce alternata a zone dove l'acqua rallenta e la profondità è maggiore, fondo coperto da ghiaia fine e sabbia, moderata presenza di macrofite e temperatura raramente oltre 18-19 °C; specie tipiche sono quelle del genere *Barbus*.

Zona dei ciprinidi a deposizione fitofila, con acqua spesso torbida e bassa velocità della corrente, fondo fangoso con abbondanti macrofite, temperature fino a 25 °C; specie tipiche sono la tinca (*Tinca tinca*) e la scardola.

Zona delle acque salmastre, corrispondente al tratto terminale del fiume dove si ha rimescolamento di acque marine e acque fluviali; specie tipiche sono quelle del genere *Pomatoschistus*.

Le specie tipiche indicate come caratteristiche delle diverse zone hanno limitata capacità di adattarsi ad altre condizioni ambientali, soprattutto nel periodo riproduttivo; altre specie, a più ampia valenza ecologica, sono in grado di occupare più zone anche in periodo riproduttivo.

I fiumi più ricchi di acque sono quelli che scendono dall'arco alpino e prealpino. Nella parte più alta di questi bacini è oggi insediata la trota, *Salmo trutta*, rappresentata da popolazioni riferibili alla morpha (o semispecie secondo alcuni autori) *fario*. Si tratta in grande maggioranza di esemplari di ceppi atlantici introdotti da oltre cento anni a questa parte che hanno probabilmente confinato più a valle popolazioni originarie di trota padana. Lo status di questa trota è alquanto dibattuto: alcuni la considerano buona specie (*S. marmoratus*), altri semispecie, altri ancora sottospecie. È possibile che la trota padana, ancora presente nei fondi vallivi e nei grandi fiumi dell'alta pianura, non si spingesse così in alto come oggi riescono a fare le fario introdotte. Gradualmente alla trota si associano lo scazzone e due ciprinidi di piccola taglia, la sanguinerola e il vairone. Le stesse specie sono anche presenti nei ruscelli e nelle rogge con acqua fredda di risorgenza dell'alta pianura in tutto il versante prealpino.

Più a valle, dove i fondali sono ricoperti da ciottoli, si insediano il temolo, il barbo canino (*Barbus meridionalis*) e, in successione, la lasca (*Chondrostoma genei*), il barbo (*Barbus plebejus*) e il gobione (*Gobio gobio*) (Figura 5.26). In zone a corrente moderata, sotto ai ciottoli appiattiti si insedia il ghiozzo padano (*Padogobius martensi*) e in zone marginali con fondo sabbioso il cobite comune (*Cobitis taenia*) (Figura 5.27). Sui fondali ghiaiosi dei grandi fiumi sono poi localizzate le zone di riproduzione di alcune specie anadrome: gli enormi storioni ormai praticamente estinti, come il ladano (*Huso hu-*



Fig. 5.26 - Il gobione, *Gobio gobio*, è un ciprinide diffuso nelle acque temperate dell'Europa centrale e orientale. In Italia colonizza i corsi d'acqua dei bacini padano-veneti dislocandosi in acqua a corrente moderata su fondi ghiaiosi.

so) e lo storione comune (*Acipenser sturio*), oltre al cobice di taglia inferiore ed endemico del distretto padano-veneto, che ancora sopravvive sia pure con molte difficoltà nel Po e in alcuni grandi fiumi del Veneto e del Friuli. Anche la ormai rarissima lampreda di mare (*Petromyzon marinus*) e la cheppia (*Alosa fallax*) raggiungono le zone pedemontane per riprodursi risalendo dal mare, ostacolate dai numerosi sbarramenti oggi presenti negli alvei. L'anguilla (*Anguilla anguilla*), che risale dal mare per svolgere la fase trofica, può spingersi a monte fino alla zona colonizzata dalle trote.

Nei tratti di pianura molte delle specie citate permangono e ad esse se ne affiancano altre che gradualmente le sostituiscono: dapprima il cavedano e quindi, in acque più profonde e con deflusso più lento, il pesce persico, l'alborella (*Alburnus alburnus alborella*), il pigo (*Rutilus pigus*) (Figura 5.28), la savetta, la scardola, il triotto e, nelle acque più tranquille e ricche di vegetazione sommersa, il luccio (*Esox lucius*), la tinca e la carpa (*Cyprinus carpio*), introdotta in Italia da circa duemila anni. I tratti di pianura possono essere sfruttati in estate anche da alcune specie eurialine come i muggini. In Po, ad esempio, il muggine calamita (*Liza ramada*) risale per oltre 200 km.

Negli affluenti del Po del versante appenninico si hanno portate scarse in inverno ed estate, alternate a portate massime in primavera e in autunno. In questi corsi d'acqua si ha una riduzione del numero di specie da Ovest verso Est. Lo scazzone è rappresentato da piccole popolazioni isolate, la sanguinerola compare qua e là nelle polle di risorgenza localizzate negli alvei, il temolo è assente, a parte il bacino del Trebbia nel quale è stato introdotto. Ugualmente assenti gli storioni, il pesce persico, il pigo e la savetta. Il tratto di pianura è breve, immediatamente



Fig. 5.27 - Il cobice, *Cobitis tenia*, è un pesce di piccola taglia ampiamente diffuso in Europa, presente su fondali sabbiosi di corsi d'acqua a corrente moderata e di laghi. Usato spesso dai pescatori come esca viva, è stato accidentalmente diffuso in ambienti al di fuori del suo originale areale distributivo.

precedente lo sbocco in Po e praticamente inesistente nei fiumi che sfociano in mare. Di conseguenza mancano o sono numericamente molto ridotte le popolazioni caratteristiche di questa parte del fiume.

Nei fiumi del versante ligure, delle Alpi Apuane e della Sardegna, le portate massime sono in inverno e primavera; nel versante tirrenico settentrionale dal bacino dell'Arno a quello del Tevere si hanno magre estive e massimi di portata alla fine dell'inverno e in novembre. Qui la fauna ittica è più povera di specie indigene. In particolare, forme di adattamento recente alle acque dolci, come la trota, lo spinarello (*Gasterosteus aculeatus*) e la cagnetta (*Salaria fluviatilis*), oltre all'anguilla, costituiscono il popolamento delle acque interne della Liguria e della Sardegna assieme ad altre specie introdotte in tempi recenti. Nelle foci dei fiumi possono entrare, risalendo tratti variabili da poche decine di metri a qualche chilometro, specie eurialine della famiglia *Mugilidae*, caratteristiche di acque estuariali anche in altre parti d'Italia.

In Toscana e nel Lazio si aggiungono popolazioni migratrici anadrome della lampreda di fiume (*Lampetra fluviatilis*), la lampreda di ruscello (*Lampetra planeri*) che è invece stanziale e insediata anche a notevoli distanze dal mare, il cavedano e il vairone; in più alcuni endemismi come il cavedano etrusco, la rovella e il ghiozzo di ruscello. Di recente, è stato proposto di considerare come buone specie anche un barbo (*Barbus tyberinus*) e una scardola (*Scardinius scardafa*) descritti nel secolo XIX e poi considerati sinonimi del barbo canino e della scardola comune. Altri ciprinidi presenti nel distretto Tosco-Laziale, tra i quali la lasca, il barbo e l'alborella, oltre al cobite comune, oggi molto diffusi in questo areale, sono il frut-



Fig. 5.28 - Il pigo, *Rutilus pigus*, ha una distribuzione limitata al medio bacino danubiano e alla pianura padano-veneta, in acque ricche di vegetazione. L'esemplare fotografato è un maschio con tubercoli nuziali, protuberanze cornee che si sviluppano sul capo e sulla parte anteriore del dorso durante il periodo riproduttivo.

to di immissioni operate dall'uomo in tempi recenti.

Nell'Italia meridionale e in Sicilia le condizioni idrologiche dei bacini sono fortemente variabili. Nell'Appennino centro-meridionale la permeabilità dei suoli determina minimi estivi e scarse variazioni di portata nella rimanente parte dell'anno. Invece, nel versante ionico della Basilicata si riscontrano piene primaverili e un regime di magra prolungata nel resto dell'anno. Una condizione simile esiste in Calabria e in Sicilia. Il popolamento di specie indigene è estremamente povero, con caratteristiche simili a quelle descritte per la Liguria. Si aggiunge un solo endemismo nel versante ionico: l'alborella meridionale. Nelle acque della Sicilia orientale e della Sardegna il nono (*Aphanius fasciatus*), che altrove è confinato nelle acque salmastre, si spinge anche a notevole distanza dal mare. In tutto il versante occidentale dell'Italia peninsulare e nelle isole la trota è rappresentata da alcune popolazioni residue della forma mediterranea nota come *macrostigma*. Anche per questa trota è controverso se si tratti di specie, semispecie o sottospecie. In gran parte di questo areale le trote *macrostigma* sono state sostituite o sono ibridate con trote fario immesse ovunque da diversi decenni.

Ambienti lacustri

Un discorso a parte riguarda il popolamento dei laghi. In quelli di maggiore estensione e profondità possono essere considerate diverse componenti del popolamento ittico, ognuna legata a un particolare tipo di habitat. Molte specie, tipiche dell'ambiente litoraneo ricco di vegetazione acquatica, corrispondono a quelle che si trovano in fiume nelle zone dei ciprinidi a deposizione fitofila.

Nei laghi del distretto padano-veneto la scardola, il triotto, la tinca e la carpa si concentrano prevalentemente sui fondali fangosi attorno ai canneti delle zone rivierasche, associati a predatori come il luccio e il pesce persico. A queste specie si sono oggi aggiunti molti elementi introdotti come il carassio (*Carassius auratus*), il pesce gatto (*Ictalurus melas*), il persico sole (*Lepomis gibbosus*), il persico trota (*Micropterus salmoides*) e, in alcuni laghi della Brianza, anche il luccioperca (*Stizostedion lucioperca*), qui insediato da molti decenni e altrove, anche nei fiumi, in fase di espansione negli ultimi anni. Sempre lungo le sponde, su fondi ghiaiosi, alborella, cavedano e vairone sono i ciprinidi più diffusi, associati al ghiozzo padano e, in alcuni laghi, alla cagnetta (*Salaria fluviatilis*).

Nei laghi dell'Italia centrale oggi il popolamento corrisponde spesso a quello sopra delineato, anche se origina-

riamente era molto più povero come numero di specie, essendo rappresentati solo i ciprinidi tipici del distretto Tosco-Laziale (cavedano, rovello, vairone). Anche qui è notevole la quantità di specie introdotte che colonizzano le zone rivierasche: il luccioperca, ad esempio, è abbondante nei laghi naturali e artificiali dei bacini dell'Arno e del Tevere. Sono presenti tutte le specie originarie dell'America settentrionale diffuse anche nel distretto padano-veneto.

Altre specie sono tipiche della zona limnetica. In questo caso si tratta di specie non presenti od occasionali nelle acque correnti. Nel Lago di Garda c'è il carpione, un salmonide endemico planctofago. Nei laghi del Nord Italia, dai quali successivamente sono state trasferite anche in quelli dell'Italia centrale, sono naturalizzate due specie di coregoni: il lavarello (*Coregonus lavaretus*) introdotto nel XIX secolo e la bondella (*C. oxyrhynchus*) di più recente introduzione. Nei grandi laghi prealpini è presente anche l'agone, cioè popolazioni della specie *Alosa fallax* che non compiono più la migrazione trofica in mare. Nel Lago di Nemi è introdotto il pesce re (*Odonthestes bonariensis*), specie planctofaga originaria dell'estuario del Rio della Plata in Sud America.

Nei laghi di maggiore profondità, infine, possono essere presenti alcune specie bentoniche. L'anguilla era ampiamente diffusa in tutti i laghi del territorio nazionale. Oggi è in diminuzione per la difficoltà che hanno le forme giovanili a superare gli ostacoli costituiti dagli sbarramenti messi in opera dall'uomo. Nei laghi prealpini è diffusa la bottatrice (*Lota lota*) e sono presenti grosse trote (*Salmo trutta*) riferibili alla *morpha lacustris*, caratterizzata da una livrea argentea e da taglie considerevoli. Trote fario sono presenti in tutti i laghi che abbiano temperature sufficientemente fredde. Una condizione del tutto particolare, per quanto riguarda i salmonidi, sono quelle che si riscontrano nel Lago di Posta Fibreno, nel bacino del Liri-Garigliano, dove convivono due popolazioni di trote: una riferibile alla trota *macrostigma*, l'altra attribuita a una specie endemica *Salmo fibreni*, dislocata nelle zone più profonde, di taglia molto ridotta e con periodo riproduttivo sfasato rispetto alla precedente. Nello stesso lago è presente una consistente popolazione di spinarello.

Nei laghi a quote elevate delle Alpi esistono popolazioni di salmerino alpino, spesso associate alla sanguinerola o allo scazzone. Anche il salmerino di fonte (*Salvelinus fontinalis*) e la trota iridea (*Onchorynchus mykiss*), introdotti dal Nord America, hanno una discreta diffusione nei laghi alpini e prealpini e nei loro emissari.

In tutti gli ambienti con acque stagnanti perenni si trovano specie già menzionate per la zona definita dei cipri-

nidi a deposizione fitofila. Scardola, triotto, tinca e carpa sono le specie più comuni, a volte associate all'alborella. In queste biocenosi il ruolo da predatore è svolto dal luccio. In molti stagni e paludi, così come nelle lanche dei fiumi che presentano caratteristiche analoghe, troviamo insediate ormai da decenni alcune specie originarie del Nord America, come il persico trota (*Micropterus salmoides*), il persico sole (*Lepomis gibbosus*) e il pesce gatto (*Ictalurus melas*), che hanno invece una dieta basata prevalentemente su invertebrati di fondo. In molte acque stagnanti è stata introdotta la gambusia (*Gambusia holbrooki*). In relazione a possibili collegamenti, costanti o temporanei in occasione di esondazioni, il popolamento di stagni e paludi può essere variamente influenzato dall'insediamento di specie tipiche del corso d'acqua con il quale si stabilisce il collegamento stesso.

Negli stagni e nelle paludi a quote elevate nell'arco alpino, in condizioni di eutrofia non molto spinta, si possono trovare la sanguinerola e il vairone, mentre in Appennino si trova solo la seconda specie. Altri pesci eventualmente presenti nelle acque stagnanti della collina o della montagna, in particolare la tinca, la carpa, la scardola, i cobiti o i ghiozzi, sono la conseguenza di immisioni operate dall'uomo anche in tempi molto remoti.

Notevole interesse naturalistico hanno i fontanili, escavazioni artificiali dalle quali partono canali in cui scorre l'acqua di risorgenza utilizzata per scopi irrigui. Un tempo distribuiti in tutta la pianura padano-veneta, oggi sono ancora diffusi a Nord del Po, mentre nella fascia di pianura ai piedi degli Appennini ne permangono attivi solo pochissime unità per il forte abbassamento delle falde. Avendo acque con temperature fredde nell'arco dell'anno, vi si insediano componenti floristiche e faunistiche stenoece del tutto peculiari. Nei fontanili si trovano pesci di piccola taglia difficilmente rinvenibili in altri tipi di ambiente: il panzarolo (*Knipowitschia punctatissima*), un piccolo

gobide endemico diffuso dalla Lombardia al Friuli; il cobite mascherato (*Sabanejewia larvata*), con distribuzione originaria simile a quella della specie precedente; il cobite barbatello (*Orthrias barbatula*), presente solo nella parte orientale del distretto padano-veneto. Nei fontanili si localizzano anche la lampreda padana e altri pesci tipici di acque fredde, come la sanguinerola, lo scazzone e, a volte, lo spinarello. Il luccio utilizza i fontanili risalendo in inverno fino alle testate per riprodursi.

Stato di conservazione

Sono documentate condizioni di preoccupante involuzione, con cambiamenti dei popolamenti provocate da introduzione di un numero sempre crescente di specie estranee alla nostra fauna o da traslocazione di specie indigene al di fuori del loro areale originario, considerabili anche queste introduzioni a tutti gli effetti.

I provvedimenti urgenti necessari per la salvaguardia della biodiversità in questo settore faunistico riguardano diversi punti:

- ricostruire l'attuale quadro distributivo nel reticolo idrografico nazionale, con particolare riguardo alle specie a rischio di estinzione;
- definire una rete di monitoraggio per il controllo in continuo dello stato qualitativo e dell'abbondanza delle comunità ittiche;
- sviluppare carte tematiche da rendere disponibili alle amministrazioni locali preposte alla gestione della fauna ittica;
- organizzare un centro nazionale di raccolta dati per aggiornare le informazioni sulla fauna ittica, al quale possano fare riferimento tutti gli interessati;
- incentivare ricerche di tipo tassonomico volte anche a caratterizzare geneticamente popolazioni utilizzabili per azioni di ripopolamento.

ANFIBI

[Giuseppe Maria Carpaneto]

Stato delle conoscenze**Urodeli**

Sia tra gli urodeli che tra gli anuri, esistono specie la cui vita attiva si svolge per gran parte dell'anno in acqua. I tritoni sono urodeli della famiglia salamandridi e vivono in numerosi ambienti d'acqua dolce, sia permanenti sia temporanei, come gli stagni, le paludi e gli acquitrini, adattandosi a vivere anche negli invasi artificiali. Le specie più comuni e diffuse in Italia sono il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*), il tritone punteggiato italiano (*T. vulgaris meridionalis*) e il tritone italiano (*T. italicus*). Il primo è una specie diffusa prevalentemente in Italia, anche se non endemica, il secondo è una sottospecie diffusa prevalentemente nell'Italia settentrionale e centrale, mentre il terzo è una specie endemica dell'Italia meridionale. Il tritone crestato italiano sta diventando piuttosto raro in alcune regioni a causa della scomparsa di stagni e paludi della fascia pianiziarica e collinare, mentre le altre due specie riescono meglio a sopravvivere in piccoli corpi idrici, come i fossi e le pozze temporanee, grazie anche alla loro minore taglia. Il tipico tritone alpino (*T. alpestris alpestris*) vive in laghetti e pozze dell'arco alpino, spingendosi anche ad alta quota. Inoltre presenta due sottospecie endemiche italiane: *T. a. apuanus*, dalle Alpi Liguri all'Appennino toscano, con popolazioni relitte nell'Appennino centrale (Monti della Laga); *T. a. inexpectatus*, localizzata nella Catena Costiera calabrese. Queste due sottospecie endemiche necessitano di un attento monitoraggio poiché comprendono popolazioni localizzate che possono facilmente estinguersi in seguito a eventuali interventi dell'uomo sui corpi idrici in cui vivono.

In Sardegna, il genere *Triturus* è assente e viene sostituito dal genere *Euproctus*, un interessante esempio di fauna sardo-corso-pirenaica. Infatti questo genere comprende solo tre specie distribuite rispettivamente in Sardegna, Corsica e Pirenei. Il tritone sardo (*Euproctus platycephalus*) presenta tre gruppi di popolazioni localizzati soprattutto nei sistemi montuosi del Limbara, del Gennargentu e dei Sette Fratelli. Questo interessante endemita di Sardegna richiede un accurato monitoraggio delle sue popolazioni e la tutela dei siti in cui è presente.

I proteidi sono rappresentati in Italia da una sola specie, il proteo (*Proteus anguinus*), che vive nelle acque sotterranee dei sistemi carsici di Venezia Giulia, Slovenia, Croazia, Bosnia e Montenegro (nel 1850 è stato intro-

dotto in una grotta del Veneto). Possiede un aspetto larvale (neotenia obbligatoria) evidenziato dalla presenza di ciuffi branchiali e arti ridotti. La tutela di questa specie, unico vertebrato troglobio (depigmentato e quasi cieco) della fauna europea, deve essere garantita attraverso il controllo delle attività sportive di tipo "speleologico" nelle grotte in cui è presente e dell'inquinamento delle acque.

Altre specie di anfibi sono più o meno legate alle acque dolci, almeno nella fase larvale, come nel caso di salamandra pezzata, salamandrina dagli occhiali e tutti gli anuri. Fra questi ultimi, esistono specie maggiormente legate alle acque dolci anche durante la fase adulta, come i discoglossidi e il gruppo delle 'rane verdi'.

Anuri

Alla famiglia discoglossidi appartengono due generi: *Discoglossus* e *Bombina*. Il primo comprende due specie presenti in Italia: il discoglossido dipinto (*Discoglossus pictus*), diffuso in Sicilia, Nordafrica, Spagna e Francia meridionale, e il discoglossido sardo (*D. sardus*), endemita sardo-corso presente anche nell'Arcipelago Toscano (Giglio e Montecristo) e sul Monte Argentario. Questa specie sostituiva completamente le rane verdi in Sardegna, prima che queste fossero introdotte nell'isola dal continente. Lo status di endemita induce a considerare con particolare attenzione il discoglossido sardo, ma anche le popolazioni siciliane del discoglossido dipinto dovrebbero essere monitorate, tenendo conto della crisi idrica che ha colpito l'isola negli ultimi anni e dei danni ambientali dovuti alle frequenti attività illegali.

Gli ululoni (*Bombina*) sono generalmente legati a stagni di piccole dimensioni, anche con acque fangose e torbide. In Italia esistono due entità che molti autori considerano distinte solo a livello sottospecifico: l'ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*) e l'ululone appenninico (*B. pachypus*) (Figura 5.29), diffuse rispettivamente nell'Italia settentrionale (Alpi e Prealpi Nord-orientali) e in quella peninsulare (dalla Liguria orientale all'Aspromonte). In diverse regioni è stata segnalata la rarefazione o l'estinzione locale di queste specie che pertanto necessitano di un censimento su scala nazionale e di una efficace protezione dei siti.

Le 'rane verdi', appartenenti alla famiglia ranidi, sono gli anuri più comuni e diffusi nel nostro paese. Esse si trovano in una grande varietà di ambienti d'acqua dolce, sia naturali che artificiali. Trascorrono la maggior parte del loro tempo in agguato sulla superficie dell'acqua o sulle rive. Nel periodo non riproduttivo, possono sfruttare anche bacini temporanei per alimentarsi. Le rane verdi includono i cosiddetti



Fig. 5.29 - Ululone appenninico (*Bombina pachypus*). E' presente in ambienti boschivi di collina e montagna dove le condizioni climatiche ed edafiche consentono il mantenimento di bacini perenni a cui si aggiungono numerosi stagni temporanei nei periodi più umidi (foto di M. Bologna).

ti 'sinklepton', ovvero complessi ibridogenetici formati da un ibrido che convive stabilmente con una sola delle due specie parentali. L'interesse scientifico dell'ibridogenesi e l'unicità biogeografica del synklepton peninsulare (vedi Tabella 5.36) danno valore alle popolazioni di rane verdi italiane e inducono a tenerle in considerazione, anche se attualmente non corrono rischi particolari di estinzione. Infine, vanno ricordate due specie introdotte: la rana dei Balcani (*R. kurtmuelleri*), specie del gruppo delle 'rane verdi' introdotta dall'Albania, oggi presente in Liguria e Piemonte Sud-orientale; la rana toro (*Rana catesbeiana*), introdotta a scopo alimentare dal Nordamerica soprattutto in alcune regioni del Nord (Piemonte, Lombardia, Emilia e Veneto) e del centro (Toscana e Lazio). Le popolazioni di quest'ultima tendono ad estinguersi localmente, come è avvenuto nella campagna romana e nel Friuli-Venezia Giulia.

Stato di conservazione

Secondo la *World Conservation Union* (IUCN), il 25% delle 5.100 specie conosciute di anfibi rientrano in una del-

le tre categorie *vulnerable*, *endangered*, *extinct*. Soprattutto gli anuri sono a rischio perché, in generale, sono più legati all'acqua rispetto agli urodela e la maggior parte delle specie necessita di condizioni ambientali adeguate sia alle esigenze delle larve (acquatiche e spesso fitofaghe) sia a quelle degli adulti (prevalentemente insettivori e legati all'ambiente terrestre circostante). Fattori che perturbano l'uno o l'altro, o che influiscono alternativamente sulle risorse alimentari della larva o dell'adulto possono mettere a rischio le specie. In pratica, l'esistenza degli anuri può essere minacciata sia dalla trasformazione degli ecosistemi terrestri, come il disboscamento o l'inquinamento del suolo, sia dall'alterazione di quelli acquatici attraverso le bonifiche, l'inquinamento, le opere idrauliche ecc. Inoltre, bisogna considerare che le uova degli anfibi sono particolarmente esposte ai fattori ambientali non avendo un guscio protettivo e che la loro pelle è sottile e priva di efficace protezione da agenti meccanici e chimici imprevisti.

Secondo diversi specialisti, le cause dell'attuale declino degli anfibi possono essere: (1) eventi prolungati di siccità associati con il riscaldamento globale; (2) introduzione di anfibi e pesci alloctoni che competono con le specie autoctone o che predano le stesse; (3) conseguenze dell'inquinamento dell'acqua, del suolo e dell'aria, a causa dell'epidermide sottile e permeabile; (4) accumulo di sostanze tossiche, come i pesticidi, trasferite dagli insetti agli anfibi loro predatori; (5) azione del pH sulla pelle, in aumento negli ambienti d'acqua dolce a causa delle piogge acide; (6) azione crescente delle radiazioni ultraviolette sulla pelle e sulle uova, in seguito all'assottigliamento dello strato di ozono atmosferico; (7) perdita di habitat per motivi di sviluppo agricolo e bonifiche di zone umide.

Il declino degli anfibi preoccupa gli studiosi degli ecosistemi per tre motivi: (1) può essere il sintomo di un profondo deterioramento degli habitat; (2) può determinare la scomparsa di numerose specie di pesci, rettili, uccelli e mammiferi di cui essi rappresentano un'importante risorsa alimentare; (3) le sostanze chimiche secrete dalla loro epidermide rappresentano un'importante serbatoio di novità farmaceutiche a disposizione dell'uomo, per il loro ruolo antibatterico, antivirale, anestetico, antinfiammatorio. ecc.

Klepton	Specie parentale presente	Specie parentale assente	Distribuzione in Italia	Status zoogeografico
<i>Rana hispanica</i>	<i>Rana bergeri</i>	<i>Rana ridibunda</i>	Penisola, Elba, Sicilia	Endemico Autoctono
<i>Rana esculenta</i>	<i>Rana lessonae</i>	<i>Rana ridibunda</i>	Pianura Padana	Autoctono
(nessuno)	<i>Rana ridibunda</i>		Venezia Giulia	Autoctono
(nessuno)	<i>Rana kurtmuelleri</i>		Liguria, Piemonte	Alloctono

Tabella 5.36 - Le rane verdi italiane comprendono attualmente 6 specie, inclusi i due klepton *R. hispanica* e *R. esculenta*.

RETTILI

[Giuseppe Maria Carpaneto]

Laghi, fiumi a corso lento, paludi e stagni del nostro paese sono spesso abitati dalla testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), detta anche testuggine d'acqua europea, l'unico rappresentante indigeno della famiglia Emididi. È una specie in forte declino per l'alterazione dei corpi idrici. Inoltre, essa potrebbe risentire della competizione con specie esotiche, in particolare con la testuggine dalle guance rosse (*Trachemys scripta*), introdotta dal Nordamerica e oggi sempre più diffusa. Anche se quest'ultima si riproduce con discontinuità in Italia, il numero di esemplari che vengono continuamente liberati è assai elevato e incrementa sempre più le popolazioni acclimatate di questa specie longeva e a bassa mortalità (in genere vengono liberati esemplari adulti). Per la conservazione della testuggine palustre europea sarebbe opportuno eliminare tutte

le specie di testuggini esotiche introdotte dall'uomo in Europa; inoltre, si potrebbe procedere alla localizzazione satellitare e alla tutela dei punti in cui le femmine depongono le uova.

Negli ambienti acquatici sono comuni e diffuse le bisce d'acqua o natrici che presentano diversi gradi di adattamento al ruolo di predatori in acqua o sulle rive, nutrendosi soprattutto di anfibi e pesci. La specie più legata all'ambiente acquatico è la natrice tassellata (*Natrix tessellata*), presente in quasi tutte le regioni italiane, ma la più comune e frequente è la natrice dal collare (*N. natrix*), che si espande dalla fascia costiera ai torrenti montani. La popolazione sarda, riferita a una sottospecie endemica (*N. natrix cetti*) (Figura 5.30), è poco conosciuta e molto rara. Pertanto necessita di monitoraggio e tutela. Una terza specie, la natrice viperina (*N. maura*), vive nell'Italia Nord-occidentale e in Sardegna.



Fig. 5.30 - Natrice di Sardegna (*Natrix natrix cetti*). È ritenuta un taxon degno di rango specifico da alcuni autori (foto di G. Carpaneto).

UCCELLI ACQUATICI

[Francesco Pinchera]

Stato delle conoscenze e di conservazione

Fattori di spinta nei trend regressivi di molte specie acquatiche sono stati gli estesi interventi di bonifica di zone umide nel territorio nazionale avvenuti in varie fasi durante il XX secolo; questi fattori stanno progressivamente esaurendosi, mentre lo stato della tutela degli ambienti acquatici si può considerare dei più efficaci tra quelli disposti in Italia. Peculiari ambiti di vulnerabilità, perlomeno potenziale, sono costituiti dalle grandi estensioni a risaia del Nord-Ovest, dove motivazioni prevalentemente di ordine economico e agronomico governano il destino di importanti aree per l'avifauna.

Podicipediformes

È un gruppo composto da specie acquatiche di dimensioni medio-piccole, a distribuzione cosmopolita e morfologicamente omogeneo. La famiglia Podicipedidae com-



Fig. 5.31 - *Phalacrocorax aristotelis* (foto di M. Iacobini)

prende tutte le specie dell'ordine (circa 20), di cui 5 presenti nel territorio nazionale: *Tachybaptus ruficollis*, *Podiceps auritus*, *P. cristatus*, *P. grisegna* e *P. nigricollis*. Due specie presentano consistenti contingenti che nidificano nel territorio nazionale: il tuffetto (*T. ruficollis*), specie politipica a corologia paleartico-paleotropicale-australasiana, è presente in Italia con 1.000-2.000 coppie, distribuite in diversi comprensori vallivi e costieri, mentre lo svasso maggiore (*P. cristatus*), specie politipica a corologia paleartico-afrotropicale-australasiana, è presente in Italia con più di 1.500 coppie nidificanti, interessate da un consistente trend di espansione numerica e di areale soprattutto negli anni '80 e '90.

Pelicaniformes

Ordine di uccelli acquatici di dimensioni medio-grandi, composto da 6 famiglie distribuite nella Regione Palearctica occidentale, di cui 3 presenti con varie fenologie nel territorio nazionale. Le specie nidificanti in Italia appartengono alla famiglia dei *Phalacrocoracidae*. *Phalacrocorax aristotelis*, *P. carbo* e *P. pygmaeus*. Le ultime due specie utilizzano ambienti d'acqua dolce. Il cormorano, *P. carbo*, specie politipica a corologia subcosmopolita, è presente con la sottospecie *sinensis* nell'Europa centrale e meridionale. Dai primi anni '70 le subpopolazioni del Nord e del centro Europa hanno mostrato un rapido incremento, superando le 200.000 coppie nidificanti nel Continente. I contingenti svernanti in Italia hanno mostrato a loro volta un forte incremento. Il marangone minore (*P. pygmaeus*) è specie monotipica a corologia euroturantica, di recente insediamento in Italia (Tabella 5.37).

Ardeidae

Predatori legati agli ambienti acquatici con acque poco profonde, gli Ardeidae costituiscono un gruppo numeroso e morfologicamente omogeneo, composto da *taxa* di dimensioni medio-grandi, a distribuzione cosmopolita. Per l'Italia si segnalano 9 specie a presenza regolare: tarabuso (*Botaurus stellaris*); tarabusino (*Ixobrychus minutus*); nitticora (*Nycticorax nycticorax*); sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*); airone guardabuoi (*Bulbucus ibis*); airone bianco maggiore (*Egretta alba*); garzetta (*E. garzetta*); airone cenerino (*Ardea cinerea*); airone rosso (*A. purpurea*).

Le trasformazioni ambientali, in particolare la riduzione dei frammiteti, hanno portato a una riduzione del contingente nidificante di tarabuso, *B. stellaris*, che viene considerato in difficoltà nell'areale europeo; il contingente nidificante in Italia ha avuto un leggero ulteriore declino nel periodo 1970-1990 e viene stimato in 20-30 coppie. Decrementi vengono rilevati anche per il tarabusino (*I.*

Specie	Periodo e origine	Località	coppie (2000)	
Marangone minore	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	'80 - immigrazione	Punte Alberete (RA)	40 ca.
Airone guardabuoi	<i>Bulbucus ibis</i>	'80 - immigrazione	provincia di Cagliari	400 ca.
Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus</i>	'90 - immigrazione	Delta del Po	40 ca.
Cicogna nera	<i>Ciconia nigra</i>	'90 - immigrazione	provincia di Novara	5 ca.
Cicogna bianca	<i>Ciconia ciconia</i>	'60 - immigrazione	provincia di Vercelli	30 ca.
Spatola	<i>Platalea leucorodia</i>	'80 - immigrazione	Valli di Comacchio	50 ca.
Fenicottero	<i>Phoenicopterus roseus</i>	'90 - immigrazione	Stagno Molentargius (CA)	1.000-1.200 fluttuante
Cigno reale	<i>Cygnus olor</i>	'60 - introduzione	Lombardia-Canton Ticino	500 ca.
Canapiglia	<i>Anas strepera</i>	'70 - immigrazione	Valli di Comacchio	20-50
Mestolone	<i>Anas clypeata</i>	'70 - immigrazione	Valli di Comacchio	100-200
Moriglione	<i>Aythya ferina</i>	'50 - immigrazione	Delta del Po (Veneto)	250-400
Moretta	<i>Aythya fuligula</i>	'70 - immigrazione	Lago di Massaciuccoli	10 ca.
Edredone	<i>Somateria mollissima</i>	'90 - immigrazione	provincia di Gorizia	1
Smergo maggiore	<i>Mergus merganser</i>	'90 - immigrazione	provincia di Belluno	2-4
Pittima reale	<i>Limosa limosa</i>	70 - immigrazione	provincia di Vercelli	10 ca.
Chiurlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>	'90 - immigrazione	provincia di Vercelli	2-3
Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>	'70 - immigrazione	Valli di Comacchio	2500 ca.
Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	'60 - immigrazione	Valli di Comacchio	500-1.000
Gabbiano roseo	<i>Larus genei</i>	'70 - immigrazione	provincia di Cagliari	3.400 ca.
Sterna zampanere	<i>Gelochelidon nilotica</i>	'50 - immigrazione	Valli di Comacchio	230 ca.
Sterna di Ruppell	<i>Sterna bengalensis</i>	'80 - immigrazione	Valli di Comacchio	1
Beccapesci	<i>Sterna sandvicensis</i>	'70 - immigrazione	Valli di Comacchio	700 ca.
Mignattino alibianche	<i>Chlidonias leucopterus</i>	'70 - immigrazione	provincia di Vercelli	10 ca.

Tabella 5.37 - Nuove specie nidificanti in Italia (specie legate ad ambienti di acqua dolce e zone umide, immigrate o introdotte nella seconda metà del XX secolo).

minutus), considerato in difficoltà nell'areale europeo. Il contingente italiano è stimato in 1.000-2.000 coppie.

L'Italia ospita quote importanti dei contingenti europei di nitticora (*N. nycticorax*) e garzetta (*E. garzetta*). La prima nidifica in Italia con ca. 20.000 coppie (circa un terzo del contingente europeo), la seconda con 6.000-15.000 coppie (oltre un quinto del contingente europeo), prevalentemente concentrate nella zona delle risaie della P. Padana occidentale. Obiettivo della gestione dovrebbe essere la prevenzione dei rischi di alterazione ambientale nei siti coloniali di nidificazione, nonché il risanamento ambientale delle situazioni più compromesse. L'airone rosso (*A. purpurea*) presenta uno status sfavorevole a livello europeo; in Italia è concentrato circa un terzo del contingente europeo, 350-500 prevalentemente localizzate nell'area padana. L'airone guardabuoi (*B. ibis*) (subcosmopolita), e l'airone bianco maggiore (*E. alba*) (cosmopolita) sono specie di recente insediamento in Italia (Tabella 5.37).

Ciconidae

È un gruppo di uccelli di grandi dimensioni a distribuzione cosmopolita, composto da 6 Generi e 17 specie, di cui due presenti come nidificanti di recente insediamento nel territorio nazionale: *Ciconia ciconia* e *Ciconia nigra* (Tabella 5.37).

Threskiornithidae

Sono uccelli cosmopoliti di dimensioni medio-grandi, distribuiti nelle aree tropicali, sub-tropicali e temperate calde. La Famiglia è composta da circa 14 generi di ibis e da 1 genere per le spatole. Due specie sono presenti in Italia come nidificanti, pur mantenendovi contingenti relativamente ridotti: *Plegadis falcinellus* e *Platalea leucorodia* (specie di recente insediamento – Tabella 5.37). Il pignatto (*P. falcinellus*) è specie politipica a distribuzione sub-cosmopolita. Nell'Europa meridionale presenta una distribuzione dispersa, discontinua e condizionata da significative variazioni numeriche; negli ultimi 50 anni la consistenza in Italia è oscillata tra nessuna coppia rilevata a una decina di coppie o poco più.

Phenicopteriformes

Ordine composto dalla sola famiglia dei Phoenicopteridae, comprende 5 specie; nella Regione Palearctica Occidentale è presente una sola specie nidificante: *Phoenicopterus ruber*, di recente insediamento anche in Italia (inizi anni '90 in Sardegna). Il fenicottero, specie politipica a distribuzione sub-cosmopolita, presenta un areale riproduttivo frammentato e spiccate fluttuazioni numeriche nei siti di nidificazione. I contingenti nidificanti in Spagna e, soprattutto, in Italia (generalmente 1.000-1.200 coppie)

presentano fluttuazioni particolarmente marcate; anche i siti di nidificazione della Francia meridionale, che ospitano un numero di coppie generalmente oscillante tra 12.000 e oltre 20.000, hanno registrato forti fluttuazioni. La specie sembra continuare il trend favorevole. Importante è il ruolo della Sardegna come area di svernamento.

Anseriformes

L'Italia ha svolto un ruolo importante nello svernamento di alcune specie di oche del genere *Anser*. Le aree di svernamento del centro e del Sud Italia hanno subito trasformazioni ambientali consistenti, soprattutto intorno agli anni '60. I numerosi contingenti svernanti di oca granaiola (*A. fabalis*) e di oca lombardella (*A. albifrons*) hanno subito una drastica diminuzione a cavallo di quegli anni, in particolare nelle paludi e nelle campagne della fascia costiera di Manfredonia (Foggia). Le aree di svernamento in Italia Nord-orientale stanno assumendo un'importanza maggiore. Lo svernamento dell'oca selvatica (*A. anser*) come evento regolare è relativamente recente, e probabilmente è stata favorita dalla protezione legale della specie (fine anni '70); le aree di presenza sono distribuite e interessano anche ambiti palustri di dimensione relativamente limitata.

Per il genere *Anas*, l'Italia presenta soprattutto un rilievo come aree di svernamento e linea di flusso migratorio, mentre i contingenti delle specie nidificanti sono contenuti, contribuendo in maniera limitata alle popolazioni globali (diverse specie sono di recente insediamento – Tabella 5.37). La canapiglia (*A. strepera*) e il mestolone (*A. clipeata*) si sono insediate come nidificanti nei primi anni '70, e presentano consistenze valutabili rispettivamente nell'Ordine di decine e di poche centinaia di coppie. Il fischione (*A. Penelope*), la canapiglia (*A. strepera*), il codone (*A. acuta*) e, soprattutto, l'alzavola (*A. crecca*) presentano contingenti svernanti in Italia particolarmente cospicui rispetto ai totali stimati per l'area Mar Nero-Mediterraneo (raggiungendo valori intorno al 5% dei totali). Tra le specie interessate da fenomeni di decremento nell'areale europeo, la marzaiola (*A. querquedula*) fa rilevare un declino diffuso, particolarmente rilevante nelle aree di nidificazione dell'Europa dell'est, ove sono presenti i contingenti più numerosi; il contingente nidifi-

cante in Italia, di interesse strategico contenuto, è stimabile in alcune centinaia di coppie e presenta una dinamica volta alla stabilità o al decremento, a seconda delle località. Un incremento delle nidificazioni e dei contingenti svernanti è frenato dal prelievo venatorio.

Il fischione turco (*Netta rufina*), presenta una popolazione europea concentrata a occidente (Penisola Iberica) ove si rilevano fenomeni espansivi e a Oriente (Russia – Romania), ove i contingenti nidificanti sono apparentemente in declino. La consistenza dei contingenti nidificanti negli altri paesi europei è limitata; in Italia è circoscritta a poche coppie, soprattutto nell'Oristanese; analogamente contenuta è quella degli svernanti. Per il genere *Aythya* l'Italia ospita limitati contingenti nidificanti di moriglione (*A. ferina*), moretta tabaccata (*A. nyroca*) e moretta (*A. fuligola*) (Tabella 5.37). Percentualmente consistente il contingente di moriglione annualmente svernante in Italia, più contenuto quello della moretta. Il genere *Mergus* è di insediamento recente con poche coppie nidificanti di *M. merganser* (Tabella 5.37). Il gobbo rugginoso (*Oxyura leucocephala*), unico rappresentante del genere nidificante in Italia si è estinto negli anni '70 (Tabella 5.38).

Rallidae

Sono uccelli di medie e piccole dimensioni, legati agli ambienti umidi e acquatici con copertura vegetazionale densa. Generalmente selettivi nella selezione dell'habitat, diverse specie della Famiglia presentano uno status sfavorevole. Il porciglione (*Rallus aquaticus*), il voltolino, (*Porzana porzana*) e la schiribilla (*P. parva*), specie di piccole dimensioni legate ai cariceti, ai fragmiteti e ad altri soprassuoli tipici di zone umide, sono in decremento nella maggior parte dei Paesi europei, Italia compresa. Il re di quaglie (*Crex crex*), in decremento in quasi tutti i Paesi Europei e incluso nella Lista Rossa dell'IUCN come specie a rischio di estinzione a livello globale (categoria "vulnerabile"), mantiene in Italia una presenza molto limitata e apparentemente irregolare, confermando la tendenza al regresso in tutta l'Europa mediterranea e centrale. Il pollo sultano, *P. porphyrio*, presenta una distribuzione tipicamente tropicale e subtropicale, mentre la presenza nel Mediterraneo occidentale è limitata ad ambiti ristretti del-

Specie	Periodo	Ultime località di presenza	Note
Gobbo rugginoso <i>Oxyura leucocephala</i>	'70	Sardegna	Progetto di reintroduzione in Puglia
Falco pescatore <i>Pandion haliaetus</i>	'60	Sicilia e Sardegna	
Pagliarolo <i>Acrocephalus paludicola</i>	'50		

Tabella 5.38 - Specie acquatiche estinte in Italia nella seconda metà del XX secolo.

la Sardegna, Penisola Iberica e Magreb. La popolazione sarda è stimata in 240-300 coppie ed è considerata in incremento. In Sicilia orientale è in corso un programma di reintroduzione basato sull'immissione di esemplari di provenienza iberica.

Charadriiformes

È un grande ed eterogeneo gruppo di uccelli di dimensioni da piccoli a grandi comprendenti limicoli, gabbiani e sterne, composto da diversi *taxa* legati ad ambienti di acqua dolce. Si dividono in *Recurvirostridae*, *Charadriidae* e *Laridae*.

I *Recurvirostridae*, comprendono tre generi, di cui due presentano specie nidificanti in Italia: cavaliere d'Italia, *Himantopus himantopus* (cosmopolita) e avocetta, *Recurvirostra avocetta* (palertico-afrotropicale). In Italia entrambe le specie presentano contingenti nidificanti stimati intorno a un migliaio di coppie; l'avocetta è considerata in incremento.

I *Charadriidae* sono presenti con i generi *Charadrius* e *Vanellus* che include *taxa* nidificanti in Italia: fratino (*C. alexandrinus*), corriere piccolo (*C. dubius*), corriere grosso (*C. hiaticula*), piviere tortolino (*C. morinellus*) e pavoncella (*V. vanellus*). L'Italia ospita contingenti migratori e svernanti numericamente consistenti sia per i generi citati, sia per il genere *Pluvialis*: piviere dorato (*P. apricaria*) e, secondariamente, pivieressa (*P. squatarola*). Il fratino, specie subcosmopolita, mostra evidenti sintomi di declino in Europa, in Italia è stimato intorno alle 1.500 coppie.

Il centro di diversità della numerosa famiglia degli *Scolopacidae* è spostato verso le latitudini settentrionali dell'emisfero Nord; circa 16 generi interessano in diversa misura il territorio nazionale. Tra le specie con dinamiche di decremento a livello europeo si segnalano: piovanello pancianera (*Calidris alpina*); combattente (*Philomachus pugnax*); beccaccino (*Gallinago gallinago*); croccolone (*G. media*); pittima reale (*Limosa limosa*); chiurlo maggiore (*Numenius arquata*) e pettegola (*Tringa totanus*). Le cause dei decrementi sono rintracciabili soprattutto nell'intensificazione ed espansione degli usi agricoli e nel drenaggio di zone umide nelle aree di nidificazione in Europa. La pittima reale e il chiurlo maggiore sono specie di recente insediamento (Tabella 5.37).

I *Laridae* sono presenti in Italia con diverse specie, con una larga dominanza del Genere *Larus*. La Famiglia presenta generalmente popolazioni caratterizzate da evidenti trend espansivi, sia in termini numerici che di areale (tre specie legate ad ambienti d'acqua dolce hanno iniziato a riprodursi in Italia in tempi recenti – Tabella

5.37). Gli *Sternidae*, gruppo a corologia cosmopolita con più alta diversità nelle regioni tropicali, sono presenti in Italia con tre Generi: *Gelochelidon*, *Sterna* e *Chlidonias*. A testimonianza dell'elevato dinamismo degli areali delle sterne si rileva che ben 4 specie su 8 nidificanti si sono insediate in Italia nella seconda metà del secolo scorso (Tabella 5.37). L'Italia ospita uno dei più importanti contingenti nidificanti di fraticello (*S. albifrons*), in Europa, stimato in 5.000-6.000 coppie (probabilmente ancora inferiore a quello russo, per il quale si rileva un evidente declino).

Passeriformes

Appartengono a questo gruppo i *Cinclididae* e i *Sylviidae*.

I *Cinclididae* sono una piccola famiglia composta dal solo genere *Cinclus*, comprendente specie spiccatamente acquatiche. In Italia e in Europa è presente soltanto il merlo acquaiolo (*C. cinclus*). Specie legata ai corsi d'acqua a carattere torrentizio è considerato stabile nell'Europa centro-settentrionale e in decremento nei paesi mediterranei. Si ipotizza che le cause di decremento siano riferibili soprattutto alle riduzioni di portata dei tratti alti dei corsi d'acqua, causate da una progressiva intensificazione delle captazioni di acque sorgive.

I *Sylviidae* comprendono generi particolarmente legati agli ambienti umidi: *Locustella* e *Acrocephalus*. Alcune specie hanno visto visibilmente contrarre le aree di presenza e le densità, a causa degli estesi interventi di bonifica avvenuti in passato e talvolta ancora in corso. Il pagliarolo (*A. paludicola*), specie a corologia europea, è ormai estinto come nidificante nel territorio nazionale (Tabella 5.37). Il forapagliaie (*A. schoenobaenus*), specie a corologia euroasiatica, presenta un contingente italiano limitato a meno di 100 coppie interessate da un trend di ulteriore regresso.

Il pendolino (*Remiz pendulinus*) (*Remizidae*), specie legata ad ambienti umidi ipertrofici, è stato protagonista di una rapida espansione di areale in direzione Sud-Ovest, iniziata negli anni '50 nell'Europa orientale. La specie è ancora considerata in forte espansione (soprattutto in Spagna), mentre l'Italia ospita il contingente europeo più numeroso, stimato intorno alle 25.000 nidificazioni annuali.

MAMMIFERI

[Roberto Argano]

Delle cinque specie di mammiferi legate agli ambienti dulcacquicoli del nostro Paese, due sono alloctone (si tratta di due roditori: il topo muschiato, *Ondatra zibethicus*, nordamericano, e la sudamericana nutria (*Myocastor corpus*), entrate a far parte della nostra fauna nel corso dell'ultimo secolo (rispettivamente negli anni cinquanta e nel 1928). Le specie autoctone (due insettivori: i toporagni d'acqua *Neomys anomalus* e *N. fodiens*; un carnivoro, la lontra, *Lutra lutra*) risentono ovviamente dello stato di degrado dei nostri sistemi fluviali. La lontra, in particolare, risulta confinata in una ristretta area campano-lucana.

Problematiche di conservazione della fauna di acqua dolce

Per i singoli gruppi tassonomici sono state fornite indicazioni sullo stato delle conoscenze, sulle cause del declino e sui provvedimenti necessari per un recupero delle bioce-nosi. Nei paragrafi che seguono vengono concisamente riassunti alcuni aspetti degli stessi temi con riferimento alla fauna dulcacquicola italiana nel suo complesso.

Lo stato delle conoscenze relativo al comparto biotico degli ambienti dulcacquicoli è, a parte alcuni gruppi tassonomici, fortemente insufficiente. Le acque correnti risentono di un vuoto di conoscenza ulteriore rispetto alle acque stagnanti, in quanto lo studio di tali ambienti è decisamente più recente, soprattutto per quel che riguarda gli aspetti più tipicamente ecologici. Tra le priorità di intervento c'è dunque quella di creare scuole di tassonomia che producano specialisti in grado di attivare ricerche su nuovi gruppi (ad es. i Ditteri, che comprendono oltre 1.700 specie), di garantire continuità di competenze laddove sono presenti esperti tassonomici e di consentire, infine, metodologie diversificate in discipline che risentono spesso di una impronta datata nel loro approccio teorico. Poco noti sono infatti gli aspetti relativi al funzionamento dei sistemi dulcacquicoli, come ad esempio l'articolazione trofico-funzionale e le catene trofiche, la valutazione della produttività (soprattutto per le acque correnti), la teorizzazione di modelli strutturali. Poco o per niente conosciuto è, infine, il ciclo vitale della maggior parte degli organismi che popolano tali ambienti, così come i rapporti con le altre specie e con l'ambiente fisico. In generale si può affermare che, analogamente a quanto succede per la fauna marina e per quella delle terre emerse, le nostre

conoscenze sono focalizzate principalmente sui vertebrati e risentono invece, comparativamente, di un vero e proprio vuoto riguardo al resto della fauna, decisamente molto più diversificata.

Gli ecosistemi dulcacquicoli sono i più minacciati sulla Terra. Le sostanze nutritive che supportano le comunità biotiche di un corso d'acqua, ad esempio, sono in gran parte di origine alloctona e derivano dall'azione drenante del suo bacino idrografico. Gli ambienti lotici e lentici sono perciò degli ecosistemi aperti, fortemente influenzati dal territorio circostante e questo è causa anche della loro maggiore vulnerabilità.

Deforestazione e alterazione dei bacini, dighe e sbarramenti, inquinamento, captazione di falde o di sorgenti, deviazione dei corsi d'acqua, cementificazione o escavazioni degli alvei e delle sponde, sversamenti di reflui, gabbionature, prelievi di inerti costituiscono un primo elenco di minacce che incombono sulla salute biologica delle acque correnti e delle acque stagnanti. Tutti questi tipi di intervento, effettuati senza tener conto della struttura biologica degli ambienti, hanno portato al degrado di tutti i segmenti dell'asta fluviale nei sistemi reici: le sorgenti (*crenal*) e il loro alto livello di endemicità, il medio corso (*rhithral*) con il suo alto livello di diversità, il tratto planiziale (*potamal*) intorno al quale grava la maggior parte delle attività umane.

Un aspetto di grande importanza per la conservazione degli ambienti dulcacquicoli, soprattutto di quelli fluviali, riguarda l'integrità dell'ecotono ripario il quale, influenzando direttamente e indirettamente sulla qualità dell'acqua, svolge un ruolo primario nel mantenimento delle capacità autodepurative del corpo idrico, agendo come fascia tampone ("*buffer strip*") per la sua capacità di trattenere i nutrienti e gli inquinanti provenienti dal territorio circostante e i percolanti dal suolo in direzione dell'acqua.

Secondo il rapporto del Ministero dell'Ambiente (1986-1996) sullo stato dell'ambiente in Italia solo il 19% dei corsi d'acqua risulta non inquinato.

La qualità delle acque dei laghi e degli invasi artificiali è decisamente scadente dal punto di vista trofico. Ad esempio in Sardegna il 40% degli invasi presenta fioriture algali, in Sicilia il 50% delle acque è considerato mesotrofico o eutrofico, mentre a Nord si assiste a un forte aumento del grado di acidificazione delle acque e della quantità di fosforo (come nei laghi di Como e d'Iseo).

Particolare attenzione merita il sistema delle acque sotterranee, come risulta ampiamente dall'analisi precedente. A parte le faune preziose ed esclusive relegate

negli ambienti cavernicoli, anche gli stigobionti, che vivono in profondità nei reticoli sotterranei, subiscono la minaccia dell'inquinamento degli acquiferi carsici che, in alcune zone, ha già provocato la scomparsa di importanti complessi faunistici. Purtroppo, i crescenti bisogni idrici della nostra società vengono soddisfatti con il ricorso sempre più frequente alla captazione di sorgenti o allo sfruttamento delle acque di falda, interventi che hanno un impatto notevole, spesso colpevolmente trascurato, sugli ecosistemi acquatici. Anche specie

freatobie, che vivono nella falda alluvionale lungo i corsi d'acqua, possono risentire negativamente degli interventi in alveo, soprattutto delle escavazioni e sottrazioni di ghiaia che, in certi casi, possono ridurre drasticamente l'habitat, anche per l'abbassamento del livello della falda.

Vanno infine ricordati i danni, ripetutamente citati nell'analisi della fauna, prodotti da introduzioni più o meno volontarie che hanno spesso pesanti ripercussioni sulle strutture biocenotiche di cui ormai fanno parte.

FAUNA MARINA E DELLE ACQUE SALMASTRE

STATO DELLE CONOSCENZE

[Carlo Nike Bianchi, Ferdinando Boero, Simonetta Frascchetti, Carla Morri]

Il significato della biodiversità come indicatore della salute dell'ambiente e del funzionamento degli ecosistemi è oggi finalmente riconosciuto. Tuttavia, gran parte dell'attenzione sulla biodiversità sembra riguardare l'ambiente terrestre, mentre la biodiversità marina riceve una considerazione molto minore.

Si sostiene che la biodiversità in terra sia molto maggiore che in mare, ma i tre quarti del numero di specie terrestri sono insetti, soprattutto coleotteri. Sulla terra, tutto sommato, la fauna è rappresentata da pochi tipi animali. Oltre agli artropodi ed ai vertebrati, ci sono gli anellidi, i molluschi e una serie di parassiti (riuniti nella categoria generale dei "vermi") che comprende plateminti, nematodi, nematomorfi, acantocefali. A parte rarissime eccezioni, tutti questi animali sono noti anche ai non specialisti e sono presenti anche in mare, dove però, al loro fianco, vivono molti altri tipi animali: placozoi, mesozoi, ctenofori, nemertini, loriciferi, gastrotrichi, chinorinchi, rotiferi, gnatostomulidi, chetognati, foronidei, brachiopodi, priapulidi, sipunculidi, echiuridi, emicordati. Animali sconosciuti vengono ancora scoperti in mare, l'ultimi solo pochi anni fa: i ciclofori. La diversità degli animali marini, quindi, è molto grande a livello di piani strutturali (tipi o *phyla*). A terra, d'altra parte, sono molto abbondanti le specie. Con il progredire delle conoscenze, tuttavia, ci stiamo rendendo conto che la diversità biologica in mare è forse altrettanto elevata che in terra, solo che finora poche sono le specie descritte nell'ambito di *phyla* meno noti o di ambienti poco accessibili. Stime numeriche possibili di specie sconosciute, abitanti gli abissi marini (il tipo di ambiente più comune sul pianeta), suggeriscono che la biodiversità marina potrebbe avere una ricchezza di specie superiore di diversi ordini di grandezza rispetto a quanto sappiamo ora.

In mare la vita si esprime in modo differente rispetto alle terre emerse. A terra pochi tipi animali hanno monopolizzato tutti gli ambienti, ma i veri dominatori sono le piante. L'acqua, invece, limita la penetrazione della luce e, oltre una certa profondità, il buio è assoluto. Se non c'è abbastanza luce, la fotosintesi non avviene. Per questo motivo la superficie marina utilizzabile dai vegetali attaccati al fondo è limitata a poche decine di metri. La gran

parte dell'ambiente marino si estende a profondità ben maggiori. Più del settanta per cento della Terra è coperto dagli oceani e, su questa superficie, nelle prime decine di metri di profondità, sono presenti minuscoli organismi (il fitoplancton, composto da batteri e protisti) che espletano la fotosintesi. Il suo ruolo di produttore primario (trasformatore di materia non vivente in materia vivente) è superiore a quello della celebre foresta amazzonica e sostiene tutto il sistema vivente marino. Il funzionamento degli ecosistemi marini, quindi, si basa anch'esso sulla produzione primaria, ma i produttori sono spesso minuscoli organismi unicellulari e non piante con radici, fusto e foglie. La loro presenza può essere poco conspicua perché la loro funzionalità si basa su veloci tassi di rinnovamento che non richiedono la presenza costante di organismi di grandi dimensioni. I veri dominatori strutturali dell'ambiente marino sono gli animali.

Una loro peculiarità è di avere grandi disponibilità di cibo costituito da frammenti di materia vivente in decomposizione e da piccoli organismi planctonici, catturabili filtrando l'acqua. Questo tipo di alimentazione non esiste sulla terraferma ed è reso possibile solo dalla presenza dell'acqua che mantiene sempre un po' di sospensione anche quando è limpida.

Un'altra importante differenza tra animali marini e terrestri è la diffusione della colonialità in mare. Le colonie di spugne, cnidari, kamptozoi, briozoi, pterobranchi e tunicati non hanno corrispettivo a terra.

Nell'ambiente marino, grazie alla densità dell'acqua, la vita si svolge in tre dimensioni. Si usa distinguere tra *pelagos* (tutti gli organismi che vivono nella colonna d'acqua) e *benthos* (tutti gli organismi che vivono in connessione col fondo). Gli organismi pelagici vivono sempre in piena acqua, senza mai posarsi sul fondo e avvicinandosi solo occasionalmente ad esso. Essi si dividono in due categorie:

- alcuni sono potenti nuotatori, come molti pesci, i mammiferi marini e anche i calamari: essi fanno parte del cosiddetto *necton*.
- fanno invece parte del *plancton* quegli organismi pelagici che non sono capaci di nuotare controcorrente o di passare da una massa d'acqua all'altra.

La maggior parte delle specie marine appartiene però al *benthos* ovvero il dominio di tutti gli organismi che vivono sui fondali o in loro strettissima prossimità e che ad essi sono legati.

La recente *checklist* della fauna italiana comprende 8.342 specie marine. A causa della posizione geografica dell'Italia, è verosimile che la fauna italiana rappre-

senti la stragrande maggioranza delle specie viventi nel Mediterraneo. Da un confronto con stime a livello mondiale, il Mediterraneo ospita tra il 4% e il 18% delle specie marine di tutto il mondo, mentre rappresenta solo lo 0,82% in superficie e lo 0,32% in volume di tutti gli oceani. Gli endemismi sono numerosi, mediamente più di un quarto dell'intero biota mediterraneo. Perché ci sono così tante specie in Mediterraneo? Una ragione è la varietà di situazioni climatiche e idrologiche, con la coesistenza di biota sia temperati sia subtropicali. Un'altra ragione è la tormentata storia geologica che ha portato a un'intensità di cambiamenti ambientali con poche situazioni simili al mondo. Proviamo a riassumerla:

- durante il Triassico al posto del Mar Mediterraneo esisteva la Tetide, un corpo d'acqua equatoriale, a forma di cuneo aperto verso est, che indentava la Pangea;
- nel Cretaceo, dopo l'apertura dell'Oceano Atlantico, la Tetide connetteva l'oceano recentemente formato al più vecchio gigantesco oceano noto come Pantalassa. All'epoca, la Tetide ospitava una fauna di acque calde altamente diversificata, grossolanamente comparabile a quella che si trova oggi nell'Indopacifico tropicale;
- nel Miocene (circa 10 Ma) il Mediterraneo si separò dall'Indopacifico. Verso la fine del Miocene (circa 6 Ma), anche la connessione con l'Atlantico si chiuse e il Mediterraneo diventò quasi completamente isolato. Iniziò così la cosiddetta "crisi di salinità" del Messiniano: il bilancio idrologico negativo (in Mediterraneo l'evaporazione è maggiore degli apporti d'acqua dolce derivanti dai fiumi e dalle precipitazioni) innescò un processo di prosciugamento e il Mediterraneo probabilmente si trasformò in una serie di grandi laghi evaporitici. L'alta biodiversità di una volta fu per lo meno severamente ridotta;
- solo con la riapertura dello Stretto di Gibilterra, all'alba del Pliocene (5 Ma), il Mediterraneo fu ripopolato da specie di origine atlantica, diventando una provincia biogeografica Atlantica. L'alternanza di periodi glaciali e interglaciali caldi durante l'intero Quaternario produsse differenti ondate di immigrazione di fauna atlantica di origine rispettivamente boreale e subtropicale.

L'alta ricchezza specifica del Mediterraneo, quindi, è dovuta sia alla sua lunga storia evolutiva durante il Terziario sia all'introduzione di specie post-plioceniche provenienti dall'Atlantico. L'attuale biota del mar Mediterraneo è composto da specie appartenenti a diverse categorie biogeografiche:

- a)** una base temperata atlantico-mediterranea;
- b)** specie panoceaniche;

- c)** elementi endemici, comprendenti sia specie paleoendemiche (probabilmente di origine tetidea), sia specie neoendemiche (soprattutto di origine pliocenica);
- d)** specie subtropicali atlantiche (residui interglaciali, specialmente del Tirreniano);
- e)** specie boreali atlantiche (residui dei periodi glaciali, soprattutto del Würm);
- f)** migranti dal Mar Rosso (soprattutto nel Mar di Levante);
- g)** migranti dall'Atlantico orientale (specialmente nel Mare di Alboran).

Queste categorie ricorrono più o meno abbondantemente nelle differenti parti del bacino, attualmente suddiviso in dieci settori biogeografici:

- 1) Mare di Alboran;
- 2) Algeria e Spagna meridionale;
- 3) dal Mar Balearico al Mar Tirreno;
- 4) Golfo del Leone e Mar Ligure;
- 5) Adriatico settentrionale;
- 6) Adriatico centrale;
- 7) Adriatico meridionale;
- 8) Egeo settentrionale;
- 9) Ionio ed Egeo meridionale;
- 10) dal Golfo di Gabès al Mare di Levante.

I mari italiani sono rappresentativi di ben 6 settori biogeografici su 10; dopo l'Italia, la Spagna è interessata da 3 settori, mentre tutti gli altri stati mediterranei sono interessati da 1 o 2. Nessun'altra nazione eguaglia l'importanza dell'Italia per la ricchezza della biodiversità marina del Mediterraneo, il che conferisce una notevole responsabilità al nostro paese nel quadro di politiche tese alla salvaguardia e alla gestione della biodiversità in Mediterraneo. L'Italia, infatti, si trova nella posizione di poter da una parte proteggere la naturalità dei biota mediterranei e, dall'altra, ha la possibilità di depauperarli come nessun'altra nazione, operando all'interno delle proprie acque territoriali.

La più tipica fauna del Mediterraneo si trova nel Mar Tirreno, mentre in Mar Ligure, e ancor di più in Adriatico, la fauna si impoverisce e si diversifica. Il Mare di Alboran, immediatamente a Est di Gibilterra, mostra evidenti affinità con l'Atlantico, dovute alla continua penetrazione di specie atlantiche che giungono fino alle coste Sud-occidentali della Sicilia. Il Bacino di Levante (e quindi anche il nostro mar Ionio) è soggetto a un importante ingresso di specie del Mar Rosso dopo l'apertura del Canale di Suez. Molte specie lessepsiane, ora acclimatate in Mediterraneo, sono giunte fino alle coste dell'Italia meridionale.

PLANCTON

Il plancton è l'insieme di organismi che vivono sospesi nell'acqua e che non possono opporsi al moto delle correnti e delle onde. I planctonti possono essere piccolissimi (batteri e virus), piccoli (organismi unicellulari e minuscoli animali quali rotiferi e copepodi), grandi (crostacei, alcune meduse e molluschi) e grandissimi (meduse e taliacei lunghi anche due metri e più, esclusi i tentacoli). Le piccole dimensioni non sono quindi una caratteristica generale del plancton. Il plancton fotosintetico, il fitoplancton, è costituito da diatomee, flagellati e altri unicellulari. Il plancton animale è detto zooplancton, mentre il batterioplancton è costituito dai batteri, con funzione di produzione primaria e di decomposizione.

Il plancton in inverno non è molto abbondante nei nostri mari, ma le condizioni per un suo ritorno sono agevolate da tempeste che rimescolano il fondo e da piogge che dilavano la terra, facendo aumentare la quantità di nutrienti (il concime del plancton) nella colonna d'acqua. In primavera, ai nutrienti messi a disposizione dall'inverno si aggiunge l'aumento delle ore di sole e il fitoplancton, utilizzando nutrienti e luce, si riproduce in modo rapido e massivo. Questo picco di produzione primaria sosterrà per un anno tutto il sistema marino. Il fitoplancton, infatti, è una risorsa per lo zooplancton erbivoro che, anch'esso, inizia ad aumentare. L'azione degli erbivori fa diminuire il fitoplancton che in piena estate è ormai scarso, anche a causa di penuria di nutrienti. Lo zooplancton erbivoro raggiunge un picco di abbondanza a fine primavera-inizio estate e, a sua volta, innesca i processi di riproduzione e crescita di molti altri organismi, dallo zooplancton carnivoro ai pesci, agli abitanti dei fondali e alle loro larve. Verso la fine dell'estate questo brulicare di vita si placa, molti organismi muoiono e le loro spoglie cadono sul fondo, spesso assieme a spore e uova che riprenderanno vita nella stagione successiva. In autunno, con il rimescolamento delle acque legato a livelli di temperatura e luce simili a quelli della primavera, si possono avere fluttuazioni di produzione primaria e secondaria, anche se di entità inferiore rispetto alla primavera. In inverno hanno luogo i processi di decomposizione e si innesca nuovamente il ciclo del plancton.

In Mediterraneo una pescata di plancton, di norma, porta alla cattura di un gran numero di copepodi. Si tratta di crostacei di piccole dimensioni, di solito attorno al millimetro, cugini dei gamberetti. I copepodi sono tra gli animali più importanti dell'intero pianeta. Sono loro, infatti, i principali brucatori di fitoplancton (e quindi erbivori) ed è grazie a loro che la materia vivente sintetizzata dai pro-

duttori primari è trasferita ai livelli superiori delle reti trofiche, fino ai pesci e poi a noi. Se la maggior parte della superficie del pianeta è costituita da acqua e gran parte della produzione primaria avviene in mare, allora gran parte dei vegetali "brucati" è mangiata dai copepodi. In Mediterraneo vivono centinaia di specie di copepodi, suddivise in decine e decine di generi. Hanno corpo fusiforme, di pochi millimetri, con lunghe antenne e molte zampette ricche di setole con cui raccolgono le cellule del fitoplancton.



Fig. 5.32 - La boga (*Boops boops*) si trova sul mercato tutto l'anno ed è apprezzata da un punto di vista gastronomico. È molto comune nelle acque costiere (foto di C.N. Bianchi).

Molti altri crostacei adottano lo stesso sistema di alimentazione dei copepodi. I più famosi sono gli eufausiaci, cioè il *krill*: il principale cibo delle balene. Altri crostacei planctonici appartengono ai decapodi (larve e gamberetti), agli ostracodi (racchiusi da un guscio bivalente), agli anfipodi (ad esempio *Hyperia*).

I rotiferi sono altri planctonti dotati di scheletro esterno. Anche in questo caso si tratta di filtratori di fitoplancton ma invece di usare le setole che usano una corona di ciglia, la ruota, che serve da organo di locomozione e di presa dell'alimento. I rotiferi, di norma, sono più piccoli dei copepodi.

Un gruppo 'anomalo' di planctonti è quello dei chetognati, con corpo diviso in tre parti, il rivestimento del corpo e la struttura muscolare simili a quelli dei nematodi. Si tratta di piccoli animali a forma di freccia, con robuste mascelle per afferrare i copepodi.

Molti copepodi e rotiferi sono presenti nelle acque costiere in periodi limitati dell'anno, per poi scomparire per lunghi periodi. In tempi recenti ci si è cominciato a chiedere dove siano questi animali nei periodi di assenza dalla colonna d'acqua. La risposta è venuta prima per un gruppo di crostacei rappresentato nel mare da una manciata di specie: i cladoceri. I cladoceri marini, e anche molti copepodi e rotiferi, possono produrre stadi di quiescenza che piovono sul fondo, proprio come fanno le piante terrestri con i loro se-

mi. I sedimenti marini contengono una banca di biodiversità animale, pronta a “investire” in nuovi organismi quando le condizioni ambientali diventano favorevoli. Lo stesso fanno anche molti rappresentanti del fitoplancton. Lo studio dei cicli biologici del plancton, quindi, sta diventando una nuova chiave di lettura del funzionamento degli ecosistemi marini. Lo studio dei rapporti tra biodiversità racchiusa nei sedimenti e biodiversità espressa nella colonna d'acqua è una delle nuove frontiere dell'ecologia moderna. Il Mediterraneo è il mare più studiato da questo punto di vista ed è un laboratorio naturale che sta fornendo nuove interpretazioni del funzionamento degli ecosistemi marini.

Le meduse sono i più noti rappresentanti del plancton gelatinoso. Anch'esse, come il plancton con la crosta, non sono in grado di nuotare controcorrente ma, a differenza di altri rappresentanti del plancton, hanno dimensioni ragguardevoli. *Pelagia noctiluca* è una scifomedusa che, all'inizio degli anni Ottanta, invase tutto il bacino del Mediterraneo con popolazioni talmente abbondanti da pregiudicare il successo di varie stagioni turistiche e di molte attività pescherecce. Negli ultimi anni, lungo le nostre coste, è abbondante anche *Carybdea marsupialis*, una medusa appartenente ai cubozoi. I tentacoli delle meduse (e di tutti gli cnidari) sono armati da migliaia di piccole siringhe (cnidocisti) che iniettano veleno nei malcapitati con cui entrano in contatto.

Le proliferazioni di plancton gelatinoso, così evidenti quando hanno come protagoniste le grosse meduse, sono la regola nell'ambiente acquatico. Il plancton gelatinoso non comprende solo scifo - e cubomeduse: ci sono anche sifonofori e altri idrozoi galleggianti, idromeduse, ctenofori, pteropodi, eteropodi, taliacei e larvacei. In comune questi animali hanno la consistenza gelatinosa. Di solito passano inosservati anche se *Veleva*, una colonia galleggiante a forma di barca a vela, può a volte diventare molto abbondante e arrivare in massa sulle nostre spiagge, dove le colonie ormai morte formano lunghe strisce blu. Tutte le meduse, a parte rarissime eccezioni, hanno forme bentiche, spesso coloniali: i polipi. Le meduse sono la fase sessuata del ciclo: ci sono meduse maschio e meduse femmina. L'uovo fecondato si trasforma in una larva detta planula, affusolata e spesso coperta di flagelli, che nuota per poche ore e poi si insedia sul fondo, dove si trasforma in un polipo: un animaletto a forma di vaso con bocca rivolta verso l'alto e circondata da tentacoli. Di solito il polipo si divide asessualmente, producendo molti altri polipi che, però, restano attaccati gli uni agli altri a formare una colonia. Le colonie possono essere maschili o femminili e, a un certo punto della loro vita, cominceranno a produrre meduse maschio o femmina. Le pic-

cole meduse e i sifonofori sono a noi invisibili, ma il loro ruolo ecologico di predatori di crostacei e larve di pesci è di estrema importanza.

Gli ctenofori sono i più grossi animali che nuotano grazie a movimento ciliare. Alcuni, come il cinto di Venere (*Cestum veneris*), arrivano a un metro di lunghezza. A vederli nell'acqua assomigliano a meduse ma, in questo caso, si tratta di animali completamente inoffensivi. Hanno due soli tentacoli che, invece delle micidiali nematocisti tipiche degli cnidari, hanno colloblasti innocui per l'uomo. Le nematocisti trafiggono le prede e le avvelenano, mentre i colloblasti si limitano a invischiarle con sostanze adesive. Gli ctenofori sono micidiali predatori di plancton. Anch'essi sono presenti a impulsi, come le meduse, ma di loro sappiamo ben poco. In Italia, e in tutto il Mediterraneo, non esistono specialisti di ctenofori e le conoscenze su questi animali risalgono al secolo scorso. In questi ultimi anni gli ctenofori hanno ricevuto un po' di attenzione perché una specie esotica (*Mnemiopsis leidyi*) è apparsa all'improvviso in Mar Nero, forse portata dalle acque di zavorra di qualche nave, e, per cause ancora ignote, ha dato vita a popolazioni abbondantissime. Questi ctenofori hanno praticamente decimato le popolazioni ittiche del Mar Nero, predando le larve dei pesci.

Quindi i predatori gelatinosi, cnidari e ctenofori in-

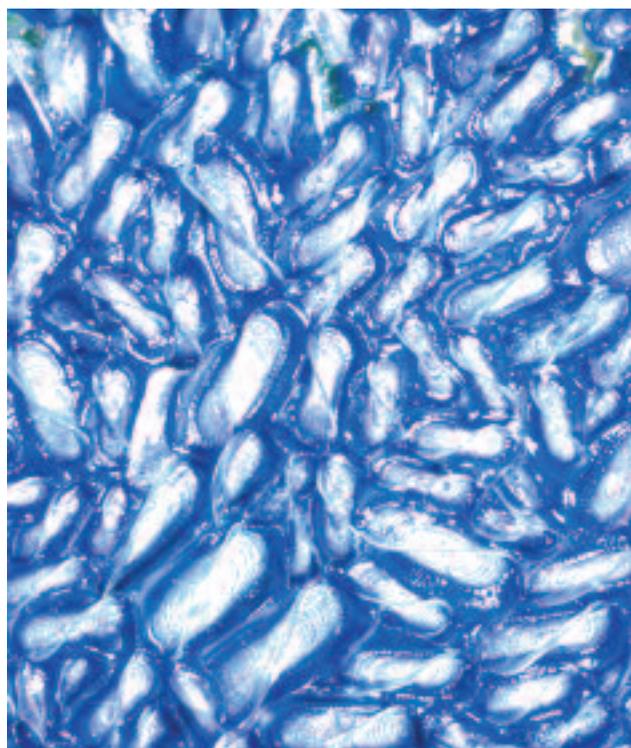


Fig. 5.33 - *Veleva veleva*, costa settentrionale della Nurra (Sardegna) (foto di L. Rosati).

fluenzano fortemente le popolazioni di pesci. Quasi tutte le specie di pesci producono milioni di uova e, se tutte dovessero diventare larve e poi arrivare all'età adulta, le popolazioni ittiche sarebbero enormi. La predazione a livello di uova e larve è la principale causa di mortalità dei pesci e l'andamento delle stagioni di pesca è strettamente collegato al successo della predazione del plancton gelatinoso che, perciò, ha profonda influenza su attività antropiche di estrema importanza.

Altri membri del plancton gelatinoso sono i molluschi eteropodi e pteropodi, raramente presenti in quantità tali da essere identificati senza l'ausilio di speciali strumenti di raccolta e di microscopi. Si tratta di forme affini alle chiocciole, ma con una conchiglia molto assottigliata e un corpo trasparente, gelatinoso. Gli pteropodi, comunque, sono molto rappresentati nei sedimenti marini sotto forma di gusci. I fanghi a pteropodi sono abbastanza comuni in Mediterraneo, a testimoniare come questi organismi possano costituire popolazioni vastissime, tali da caratterizzare il fondo del mare con le loro spoglie.

Taliacei e larvacei, infine, sono spesso scambiati per meduse, anche se sono assai lontani da queste nella classificazione degli animali. Infatti gli cnidari sono animali primitivi, mentre taliacei e larvacei appartengono al *phylum* dei cordati, il nostro stesso *phylum*. I taliacei hanno forma di barilotto e possiedono un efficacissimo apparato di filtrazione a livello delle branchie. La loro somiglianza con le meduse si ferma alla consistenza gelatinosa del corpo. L'anatomia e l'ecologia sono nettamente diverse. Le larve dei taliacei, infatti, hanno una corda, la struttura portante che caratterizza l'evoluzione dei vertebrati, che viene poi sostituita dalla colonna vertebrale. Le appendicolari o larvacei hanno la corda anche da adulti e producono "case" gelatinose che servono da rifugio e da apparato di filtrazione. Entrambi i gruppi si nutrono di fitoplancton e fanno concorrenza ai copepodi nel consumare questa risorsa. Una proliferazione massiva di taliacei (ad esempio *Thalia democratica*, *Doliolum denticulatum*, *Pyrosoma atlanticum*, *Salpa maxima*) o di appendicolari (ad esempio *Oikopleura fusiformis*) può rimuovere il fitoplancton dalla colonna d'acqua in breve tempo, senza poi costituire una fonte di alimento per altri organismi. I corpi dei rappresentanti dello zooplancton gelatinoso sono poco appetibili e non vi sono predatori importanti per questi animali. Mentre i crostacei sono la piattaforma su cui si basa il resto delle catene trofiche marine, lo zooplancton gelatinoso rappresenta un imbuto in cui confluisce la produzione primaria (consumata dai filtratori di fitoplancton) o la produzione secondaria (consumata da me-

duse e ctenofori predatori di crostacei e di larve di pesci).

Il meroplancton (letteralmente: in parte plancton) comprende gli organismi che passano una parte della vita nel plancton. Di solito si tratta di larve che, una volta raggiunto lo stadio adulto, entreranno a far parte del benthos o del necton. I ricci e le stelle di mare, ad esempio, sono tipici organismi di fondo, mentre tonni e pesci spada sono tra i nuotatori più possenti. Prima di diventare adulti, però, questi animali sono minuscole larve, grandi poco più dei copepodi e di molte idromeduse e, come loro, non sono in grado di opporsi al moto delle correnti. Le larve sono prodotte a milioni, ma poche riescono a svilupparsi fino all'età adulta. La continuità delle specie e la fisionomia degli ambienti sono legate alla possibilità di sostituire gli individui che progressivamente muoiono. Le larve planctoniche, in mare, rappresentano il futuro e non è possibile pensare di gestire l'ambiente senza prendere in considerazione la disponibilità di larve e le loro probabilità di successo.

Le Aree Marine Protette, ad esempio, sono siti di alto valore paesaggistico inseriti in un contesto ambientale costituito da lunghi tratti di costa sottoposti a elevata pressione antropica. Un'Area Marina Protetta lontana da altri siti protetti diventerà una fonte di larve che saranno portate via dalle correnti marine, magari senza avere la possibilità di trovare siti adatti all'insediamento. L'Area Marina Protetta, a sua volta, non sarà rifornita di larve se almeno una porzione degli ambienti circostanti non sarà protetta.

Compreso questo, è facile capire come sia meglio istituire molte Aree Marine Protette piccole, distribuite lungo la costa, piuttosto che poche Aree Marine Protette più grandi ma isolate.

Lo stesso vale per la pesca. Le popolazioni di pesci dipendono dal successo del reclutamento larvale: un evento di crescita abnorme di predatori planctonici come meduse e ctenofori può esercitare una tale pressione sulle larve di acciughe o di tonni da pregiudicare una stagione di pesca.

Le larve sono minuscole e sono completamente diverse dagli adulti. Non è facile, quindi, riconoscere che un piccolo esserino ricoperto di ciglia sarà, un giorno, una gorgonia o un corallo o che una masserella gelatinosa tondeggiante, con due grossi occhi, diventerà un tonno.

Chi studia gli animali che vivono sul fondo raramente purtroppo studia le loro larve. Lo stesso avviene per chi studia i pesci: per la maggioranza degli organismi marini non si conosce il ciclo biologico!

Il meroplancton rappresenta una frazione tanto importante quanto sconosciuta del plancton e il suo studio porterà a una migliore comprensione del funzionamento delle comunità di animali marini.

BENTHOS

La varietà di gruppi zoologici presenti è maggiore nel benthos che nell'ambiente pelagico. Ciò è dovuto alla maggiore eterogeneità ambientale e alla grande varietà di habitat che caratterizza il fondo del mare rispetto alla colonna d'acqua.

Il benthos si presta bene alla caratterizzazione degli ecosistemi, fornendo informazioni sulla qualità dell'ambiente marino. Infatti, mentre gli organismi pelagici presentano dinamiche molto rapide (plancton) o elevatissima mobilità (necton), gli organismi del benthos sono spesso longevi e poco mobili. Essi subiscono e registrano le alterazioni della qualità dell'ambiente, costituendo una "memoria biologica" degli ecosistemi marini.

Molte risorse che traiamo dal mare derivano dal benthos: vi sono specie che producono principi farmaceutici o altre sostanze di interesse industriale, e molti invertebrati e pesci bentici fanno direttamente parte dell'alimentazione umana. I frutti di mare fanno parte del benthos, così come la maggior parte dei crostacei e molluschi eduli e molto pesce pregiato, quali sogliole, triglie, naselli.

Fauna dei fondi litorali

Il litorale costituisce la frontiera tra terra e mare. I cambiamenti che si riscontrano a mano a mano che si penetra nell'ambiente marino sono così accentuati che si possono distinguere diversi "piani" abitate da faune differenti.

Nel sopralitorale, il primo piano verso terra, il popolamento biologico è rarefatto e la vita macroscopica comprende soprattutto forme animali. Ad esso segue il mesolitorale, caratterizzato dal perenne alternarsi di emersione ed immersione (ondazione, marea, condizioni barometriche). I popolamenti biologici sono più ricchi e costituiti essenzialmente da specie ad affinità marina. Con l'infralitorale si entra veramente nell'acqua e si trovano popolamenti composti da organismi esclusivamente marini. Però, la porzione più superficiale dell'infralitorale, detta "frangia infralitorale," può risentire di occasionali emersioni e presenta ancora caratteri di transizione.

Sulle scogliere rocciose, il piano sopralitorale corrisponde alla fascia emersa raggiunta dagli spruzzi. La fauna che vi abita comprende elementi con affinità sia per l'uno sia per l'altro ambiente. Un tipico organismo sopralitorale ad affinità terrestre è *Fucellia maritima*, un dittero simile alle mosche. Anche l'isopode *Ligia italica* ha affinità terrestre. Il primo animale veramente "marino" del sopralitorale è il gasteropode *Littorina (Melaraphe) neritoides*.

Un peculiare ambiente del sopralitorale è costituito dalle "pozze di scogliera": raccolte d'acqua salsa non in connessione diretta con il mare e riempite solo in occasione di mareggiate o di pioggia (le variazioni di salinità sono dunque estreme) che, in periodo estivo, possono addirittura prosciugarsi completamente. Il popolamento biologico è assai rarefatto e specializzato: per quanto riguarda la fauna, comprende forme ad affinità terrestre (come il coleottero *Ochthebius*) e marina (come il copepode arpacticoido *Tigriopus*). Il dittero culicida *Aedes mariae* trascorre parte del ciclo biologico nelle pozze di scogliera. Le larve abitano le pozze più elevate, dove l'acqua raggiunge alte temperature e salinità e, all'inizio dell'estate, prima che le pozze si prosciughino del tutto, si trasformano in moleste zanzare.

Le "pozze di marea" si trovano invece nel mesolitorale. Si tratta di piccole raccolte d'acqua permanenti in cui gli organismi non sono soggetti all'alternanza di emersione ed immersione. Subiscono però variazioni di temperatura e salinità nelle ore di isolamento dal mare, andando soggette a pioggia o a forte insolazione. La loro fauna ha affinità infralitorale ma è particolarmente euriecia, cioè molto tollerante nei confronti delle variazioni ambientali.

Nel mesolitorale superiore, situato decisamente al di sopra del livello di medio mare, gli animali dominanti sono gli ctamali, crostacei cirripedi. I primi ctamali compaiono già verso il limite inferiore del piano sopralitorale con la specie *Euraphia depressa*. Nel mesolitorale, dove sono presenti con le due specie *Chthamalus stellatus* e *C. montagui*, possono essere così abbondanti da formare ampie fasce, grazie al fenomeno del gregarismo. Tra gli animali che abitano il mesolitorale inferiore, dominato dalle alghe, sono prevalenti le specie in grado di muoversi liberamente. Importanti sono i gasteropodi del genere *Patella*, che brucano la patina algale che ricopre le rocce; il loro pascolo sulle plantule controlla i primi stadi delle comunità algali, determinandone la dinamica. Esistono diverse specie di *Patella*, ciascuna delle quali ha preferenze per un determinato orizzonte. Frequentatori del mesolitorale sono anche due caratteristici granchi: il granchio corridore *Pachygrapsus marmoratus* e il favollo *Eriphia verrucosa*. Nell'orizzonte più basso del mesolitorale, tra le cospicue incrostazioni calcaree dell'alga rossa corallinacea *Lithophyllum lichenoides*, alberga una ricchissima ma minuta faunula criptica. Tra gli invertebrati sessili che si possono incontrare verso il limite inferiore del mesolitorale è da ricordare *Paracoryne huvei*, un idroide coloniale che forma vistose macchie rosa sugli scogli e sui mitili. È una specie strettamente stagionale che trascorre il periodo esti-

vo sotto forma di cisti che, presumibilmente, possono vivere in stato quiescente per molti anni, il che spiega l'altalenante presenza di questa specie. Il pomodoro di mare *Actinia equina* è un altro celebre animale vivente tra mesolitorale inferiore e frangia infralitorale.

Nella frangia infralitorale, una sorta di fascia di transizione che precede l'infralitorale vero e proprio, il mitilo *Mytilus galloprovincialis* può formare ampie fasce, ricche di tutta una faunula associata. Anche il cirripede *Balanus perforatus* (Figura 5.34) può formare popolazioni molto dense nella frangia infralitorale e nei primissimi metri di profondità. I gusci degli esemplari morti restano attaccati alla roccia, a formare concrezioni anche ragguardevoli. Ben poche sono le specie di pesci che vivono in questa zona, dove il rischio di restare fuor d'acqua è sempre presente. Si possono ricordare alcune bavose (famiglia blennidi) e baveselle (famiglia clinidi).



Fig. 5.34 - Il cirripede *Balanus perforatus*, più comunemente noto come "dente di cane", è comunissimo sulle coste rocciose del Mediterraneo, soprattutto nei primi metri di profondità (foto di C. Morri).

Fauna dei fondi molli

Nei fondi cosiddetti molli, sabbiosi o fangosi, gli animali sono prevalentemente solitari. Ciò è dovuto alla necessità di possedere una certa mobilità (che mal si concilia con la colonialità) anche da parte di specie sedentarie, per rifugiarsi più profondamente nel sedimento in caso di pericolo o, viceversa, per sollevarsi quando il tasso di sedimentazione è elevato. Per motivi analoghi, i fondi molli sono popolati essenzialmente di endofauna, mentre l'epifauna è quasi sempre scarsa.

La distribuzione dell'endofauna solitaria è legata alla granulometria del substrato: le sabbie hanno granelli relativamente grossi, mentre i fanghi sono fini, talvolta quasi impalpabili. Tipicamente si hanno fondi sabbiosi sotto costa, soprattutto entro i primi 25 m di profondità, mentre più al largo si estendono i fondi fangosi. Questi occupano di solito quasi tutta la piattaforma continentale, presentando il loro aspetto più tipico intorno ai 50 m di profondità. Il passaggio tra sabbie e fanghi è raramente brusco; più spesso si realizza attraverso una fascia di transizione più o meno estesa. La distribuzione della fauna rispecchia queste situazioni.

I fondi sabbiosi sono popolati soprattutto da filtratori. Le sabbie si trovano a profondità relativamente basse lungo coste esposte, dove l'energia del movimento dell'acqua è tanto elevata da impedire il deposito delle particelle di fango. Lo stesso movimento dell'acqua trasporta il nutrimento per i filtratori (plancton e altra sostanza organica in sospensione) e non ne facilita il deposito sul fondale, dove sarebbe disponibile per i detritivori. Nei fondi fangosi è vero il contrario: la minore energia ambientale fa sì che, insieme al sedimento fine, si depositino sul fondo le particelle organiche di cui si cibano i detritivori. Questo schema generale è complicato dal fatto che diverse specie sono in grado di fungere sia da filtratori sia da depositivori a seconda delle condizioni ambientali: esse saranno pertanto privilegiate in situazione di transizione, sia questa nello spazio o nel tempo.

I principali gruppi animali che abitano i fondi molli sono molluschi e anellidi. Seguono crostacei ed echinodermi che però, salvo eccezioni, sono meno abbondanti. Si possono poi trovare rappresentanti di numerosi altri tipi animali, ma sono solitamente scarsi e sporadici, oppure proliferano solo in condizioni particolari. I più tipici molluschi dei fondi molli sono i bivalvi. Abbondano sui fondi sabbiosi e sono quasi tutti filtratori. Nei fondi fangosi, la dominanza dei bivalvi si attenua a favore dei policheti, con molte specie depositivore o limivore. Gli echi-

nodermi sono rappresentati sui fondi molli soprattutto da oloturoidi, asteroidi, ofiuroidi ed echinoidi. Molte oloturie sono limivore e sono importanti nei processi di trasformazione dei sedimenti marini, arrivando a rimaneggiare tonnellate di sabbia all'anno. I crostacei compaiono nei fondi molli con numerose specie, molte delle quali appartengono ai peracaridi. Tra questi, assai importanti sono gli anfipodi, di dimensioni generalmente inferiori al cm e talvolta abbondantissimi. Tra i crostacei di maggiori dimensioni sono da ricordare gli stomatopodi (ad esempio la conocchia *Squilla mantis*) e, soprattutto, i decapodi (gamberi, gamberetti, talassinidei, la maggior parte dei paguri e molti granchi). Tra i tanti altri invertebrati che si possono incontrare nei fondi molli, vanno ricordati i sipunculidi, gli enteropneusti e i cefalocordati (l'anfiosso *Branchiostoma lanceolatum*). Tra i pesci dei fondi molli, i più tipici sono i pleuronettiformi e i raiformi.

La generale povertà di epifauna viene meno nei fondi detritici, specialmente in quelli biodetritici, dove il deposito di sabbie e fanghi terrigeni è scarso. In queste condizioni, una frazione significativa del sedimento è composta da gusci e scheletri di animali, da talli di alghe calcaree o da sabbioni grossolani e ghiaie. Gusci e sassolini rappresentano piccole isole di substrato duro in un mare di sedimenti fini, dove può fissarsi l'epifauna sessile. L'importanza ecologica di questi piccoli substrati duri è notevole. I fondali rocciosi, infatti, costituiscono solo una sottile cornice attorno alle isole e lungo le coste alte, mentre la maggior parte della piattaforma costiera è occupata da fondi molli. I piccoli substrati duri sono pertanto ponti che permettono la dispersione dell'epifauna. Non è illogico pensare che questo sia stato anche il percorso evolutivo che ha portato alla comparsa di quelle poche specie di epifauna che sono tipiche dei fondi molli. Quali sono le strategie che gli invertebrati sessili adottano per colonizzare i fondi molli? Quella più semplice è indubbiamente quella di "saltare" da un'isola di substrato duro ad un'altra, evitando il confronto diretto con l'ostile ambiente sedimentario. Le specie di piccola taglia sono particolarmente adatte a colonizzare i piccoli substrati duri grazie al rapido insediamento ed alla veloce crescita. I loro competitori per lo spazio, organismi di costituzione più massiccia che abitualmente li sostituiscono come colonizzatori secondari sui fondi duri, sono parzialmente ostacolati a causa della ridotta estensione del substrato. Si può ipotizzare che le forme definite come radicate (ad esempio alcuni grandi cnidari) derivino da specie che avevano inizialmente intrapreso questo modo di vita: esse si insediano dapprima su un piccolo substrato duro che, a mano a mano che la



Fig. 5.35 - I popolamenti di fondo sabbioso solo apparentemente sono monotoni: nell'immagine sono visibili solo la stella di mare *Echinaster sepositus* e l'attinia *Condylactis aurantiaca* ma infossati nel sedimento vivono organismi fossori e intestiziali in grado di raggiungere densità elevate (foto di G. Affinito).

colonia cresce, tende a sprofondare nel sedimento. Strategie più specializzate si osservano in quelle specie che affrontano direttamente l'ambiente sedimentario. Le specie pivotanti (ad esempio i pennatulacei) evitano di sprofondare nel sedimento grazie ad un solido gambo che le mantiene sopraelevate; tale gambo può inoltre fungere da perno attorno a cui l'animale ruota per meglio intercettare le particelle di cibo in sospensione nelle correnti di fondo. Le specie fossorie vivono parzialmente infossate nel sedimento: questa strategia è adottata specialmente da alcuni attinari, che sviluppano una sorta di bulbo al posto del tipico disco basale delle forme viventi sui fondi duri. Le



Fig. 5.36 - I paguri sono crostacei che proteggono il proprio addome nella conchiglia di un gasteropode o talvolta in una spugna, come nel caso di *Paguristes eremita* qui illustrato. L'animale procede trascinandosi dietro la conchiglia, dove si ritrae quando si sente minacciato; quando diventa troppo grande per la conchiglia nella quale si trova o ne cerca una nuova o cerca di sottrarne una ad un altro paguro (foto di C. Morri).

specie pivotanti e fossorie sono indubbiamente il prodotto ultimo dell'evoluzione che ha portato forme originariamente di epifauna a adattarsi alla vita nei fondi molli. Tornando alle piccole isole di substrato duro, vi sono alcuni idroidi ed attiniari che vivono come epibionti su conchiglie di bivalvi o di gasteropodi, queste ultime abitate dal mollusco o da paguri. I vantaggi di insediarsi su un substrato vivente sono non solo quello di trovare uno spazio disponibile, ma anche la mobilità e, specialmente nel caso dei lamellibranchi, il ricambio delle microcorrenti di filtrazione. Questo modo di vita può comportare speciazione per l'isolamento ecologico causato dalla specializzazione di habitat. Un avanzato grado di specializzazione si osserva nella nota simbiosi tra paguri ed attinie.

Il gran numero di specie di epifauna, che si aggiungono alle specie di infauna presenti nella matrice sabbiosa o fangosa del sedimento, fa sì che la ricchezza faunistica dei fondi biodetritici sia normalmente elevata, maggiore di quella dei vicini fondi puramente sabbiosi o fangosi.

Vi sono poi numerosissime specie che mostrano un legame preferenziale con i fondi biodetritici, attratte forse dalla mistura di sedimenti a diversa granulometria che rendono questo habitat più vario e, di conseguenza, più favorevole alla biodiversità. I molluschi bivalvi della famiglia Pectenidae sono caratteristici dei fondi biodetritici. Numerosi sono anche i crostacei e gli echinodermi. La presenza di colorazioni molto vivaci, spesso con dominanze gialle o rosse, è un tratto comune a molti invertebrati dei fondi detritici e contrasta con i colori smorti, dalle tonalità attenuate, che si osservano solitamente nell'endofauna dei fondi fangosi.

Fauna interstiziale

I comuni abitatori dei fondi sabbiosi, come le vongole, sono infossati nel sedimento. Per farlo scavano, spostano il sedimento e se ne ricoprono. Tale modo di vita è detto fossorio. Ci sono animali, invece, che vivono negli spa-

zi tra i granelli di sedimento, negli interstizi. Questa fauna interstiziale ha dimensioni al di sotto del millimetro e, in parte, rappresenta la miniaturizzazione di forme di maggiori dimensioni viventi in altri ambienti. Se si prende un campione di fauna interstiziale, quasi sempre si troverà una prevalenza numerica di nematodi, rappresentati da molte specie. Ai non specialisti queste possono apparire monotonamente simili ma, a ben guardare, la diversità di specie è altissima. Dopo i nematodi, tra i dominatori della fauna interstiziale, ci sono i copepodi arcticoidi. Oltre alle miniaturizzazioni di animali presenti anche in altri ambienti, la fauna interstiziale offre incredibili sorprese a chi abbia voglia di esplorarla. Un esempio per tutti: i loriciferi. Si tratta di un tipo animale descritto per la prima volta negli anni Ottanta, presente solo nell'ambiente interstiziale. Una volta scoperti, i loriciferi sono stati trovati un po' dappertutto, dal Mare del Nord all'Antartide, al Mediterraneo. Se sono così comuni e così speciali, tanto da essere classificati in un *phylum* a parte, come mai non sono stati scoperti prima? La risposta è semplice: l'esplorazione della biodiversità è ancora ben lontana dall'esser terminata e ci sono molti ambienti (soprattutto marini) che conosciamo poco. Gli ambienti interstiziali sono senza ombra di dubbio i più originali della biosfera. Non esiste altro ambiente, infatti, che ospiti altrettanti tipi animali esclusivi. Oltre ai loriciferi, gli ambienti interstiziali marini ospitano due altri tipi animali non presenti altrove: chinorinchi e gnatostomulidi. Negli ambienti interstiziali, inoltre, i gruppi comuni anche altrove si esprimono con organizzazioni particolari. Gli cnidari, ad esempio, sono rappresentati da forme medusoidi senza il caratteristico ombrello e vermiformi, con lunghi tentacoli (*Halammohydra*). La loro natura medusoide si evince dalla presenza di statocisti (organi di senso statico, tipici delle meduse). I briozoi sono rappresentati da *Monobryozoon*, originale per non esser coloniale. *Psammostyela* è un genere di tunicati interstiziali, di meno di tre millimetri, con un'architettura corporea quasi identica a quella delle ascidie di "normali" dimensioni. L'elenco dei rappresentanti della fauna interstiziale continua con tardigradi, isopodi, anfipodi, mistacocaridi, gasteropodi e, a questo punto, ci si potrebbe chiedere: ma perché una persona "normale" dovrebbe provare interesse per animali dai nomi astrusi quali chinorinchi, loriciferi e gnatostomulidi? Quale importanza potranno avere questi animaletti insignificanti? Una risposta potrebbe venire da una recente ipotesi ecologica. Molti membri del plancton, dai copepodi ai dinoflagellati alle diatomee, hanno cicli vitali che prevedono periodi di vita latente, sotto forma di cisti. Le cisti cadono nei se-

dimenti, dove formano banche di biodiversità potenziale. Le dimensioni delle cisti di plancton sono simili a quelle della fauna interstiziale (frazioni di millimetro): fauna interstiziale e cisti coesistono negli spazi interstiziali. Chi studia la fauna interstiziale non cerca cisti e chi studia cisti non si cura della fauna interstiziale. Lo stesso ambiente, quindi, è stato studiato da persone diverse che cercavano cose diverse. Recenti studi, condotti in acque italiane, hanno mostrato come cisti e fauna interstiziale coesistono e che il numero di cisti presenti nel sedimento è enorme. Molti membri della fauna interstiziale potrebbero nutrirsi di cisti, specialmente quelli dotati di apparati boccali atti a pungere e a succhiare. Cos'altro mai potrebbero pungere e succhiare? Le cisti sono involucri chitinosi di materia vivente compatta e con una grande riserva di energia, si tratta di veri e propri semi che, invece di germogliare e dare origine a piante, schiudono e liberano animali e protisti. Cisti e fauna interstiziale convivono da milioni di anni e sarebbe strano che non si fossero evoluti rapporti trofici tra questi organismi. Il rapporto trofico più plausibile è che gli animali pungano le cisti e ne succhino il contenuto. In questo modo la fauna interstiziale potrebbe mantenere alta la diversità del plancton, rimuovendo le cisti più abbondanti, magari depositate dopo un *bloom* monospecifico come quelli, famigerati, conosciuti come maree rosse. Ora la domanda "ma perché interessarci di loriciferi e tardigradi?" ha una risposta, anche se per il momento ipotetica. Il ciclo del plancton è uno degli eventi più importanti di tutta la biosfera e questi animaletti potrebbero contribuire a mantenerne alta la diversità, impedendo che poche specie prendano il sopravvento, il che renderebbe difficili anche le nostre condizioni di vita. La fauna interstiziale deve essere studiata non solo per aumentare le nostre conoscenze (un motivo già di per sé molto valido) ma anche per arrivare a capire processi di importanza strategica per la nostra sopravvivenza.

Fauna dei fondi rocciosi

Nell'ambito degli ecosistemi costieri, i popolamenti dei fondi rocciosi rivestono un'importanza maggiore: sono infatti caratterizzati da valori di produzione ecologica e di biodiversità tra i più elevati in mare. Sono dominati da organismi sessili che, essendo fissati al substrato d'impianto, passano il resto della vita post-larvale in un sito ben preciso. Questa caratteristica li rende ottimi indicatori ambientali: la presenza di esemplari adulti di specie a vita lunga, ad esempio, ci informa che le condizioni ambientali di quel sito non sono variate significativamente nel recente



Fig. 5.37 - Sui substrati duri è facile poter osservare organismi in competizione per lo spazio. Nell'immagine, la spugna di colore rosso sta crescendo sulle specie incrostanti che la circondano, dimostrandosi così competitivamente dominante (foto di F. Boero).

passato. Inoltre, praticamente tutti gli animali sessili sono filtratori, nutrendosi di ciò che trovano sospeso nell'acqua: essi sono pertanto indicatori della qualità delle acque, mentre i popolamenti dei fondi molli rispecchiano piuttosto la qualità dei sedimenti. Infine, i fondi rocciosi sommersi fino ad una quarantina di metri di profondità sono quelli più interessanti per il turismo subacqueo, un'attività eco-compatibile, purché ben gestita, di grande importanza socio-economica per i parchi marini.

Gli animali che vivono sui fondi rocciosi possono essere sia solitari sia coloniali: questi ultimi, detti anche modulari in quanto formati da un insieme di "moduli" (i singoli individui o zoidi), sono in genere dominanti e vistosi. I gruppi più importanti sono poriferi, cnidari, briozoi e ascidiacei.

I fondi rocciosi infralitorali, poco al di sotto della superficie del mare, sono caratterizzati dalla dominanza di alghe che spesso formano popolamenti esuberanti anche fino a quaranta metri di profondità. In mezzo alle alghe, gli animali sono numerosi, ma poco cospicui: si tratta per lo più di forme epifite, come molti idroidi sulle alghe, o di specie cavarie, che vivono nascoste nelle anfrattuosità basali della vegetazione algale. Oltre che specie epifite o

cavarie, gli animali dei popolamenti algali comprendono anche specie vagili che si nascondono tra le fronde delle alghe stesse. I labridi sono i pesci più caratteristici dei popolamenti algali. Molto comuni sono anche diverse specie della famiglia degli sparidi, come i ben noti saraghi. Le salpe, appartenenti alla stessa famiglia, sono tra i pochi pesci erbivori del Mediterraneo e trovano quindi il loro ambiente di elezione nei popolamenti algali fotofili, oltre che nelle praterie di posidonie. Non tutti gli animali cospicui dei popolamenti algali sono vagili. Alcuni animali sessili riescono a contendere il substrato alle alghe. È interessante sottolineare che si tratta per lo più di poriferi e di cnidari provvisti di microrganismi fotosintetici endosimbionti. Funzionalmente, quindi, questi poriferi e cnidari sono dei produttori primari. Nel caso delle spugne (come ad esempio *Petrosia ficiformis* e *Chondrilla nucula*) tali microrganismi simbiotici sono cianobatteri, detti zoocianelle. I microrganismi simbiotici di molti cnidari (come ad esempio *Anemonia viridis*, *Cladocora caespitosa* e *Balanophyllia europaea*) sono invece alghe unicellulari dette zooxantelle. Animali che possono giocare un ruolo importantissimo nel condizionare lo sviluppo delle alghe fotofile

sono i ricci di mare, come ad esempio *Arbacia lixula* e *Paracentrotus lividus*, che con il loro pascolo, possono deprimere fortemente lo sviluppo delle popolazioni algali.

La tipica biocenosi di fondo duro circalitorale è il coralligeno. La sua caratteristica principale è la realizzazione di un'importante biocostruzione ad opera di alghe rosse (corallinacee) calcaree. Gli organismi animali partecipano alla bioconcrezione, sia come costruttori (briozoi, serpulidi, madreporari ecc.), sia come disagregatori (clionidi, bivalvi e sipunculidi perforanti), controllandone l'equilibrio. È alle alghe corallinacee, e non al corallo, che i fondi coralligeni devono il loro nome. Tuttavia, sono gli animali a dominare la fisionomia del coralligeno, dando forma al paesaggio sommerso: uno degli aspetti più tipici sono le grandi "foreste" della gorgonia *Paramuricea clavata*.

Le gorgonie e molti altri animali del coralligeno sono sessili e filtrano il particellato organico sospeso nell'acqua, rivestendo un importante ruolo ecologico: sfruttano la produzione primaria (fitoplancton) e paraprimeria (detrito) e importano così energia dalla colonna d'acqua, collegando il dominio bentico a quello pelagico. Nello strato basale del coralligeno sono comuni poriferi, sclerattinie, briozoi, serpulidi e molti altri gruppi. Ricchissima è la fauna vagile, tra cui spiccano alcuni caratteristici ricci di mare, come *Centrostephanus longispinus* ed *Echinus melo*. Tra i numerosi pesci del coralligeno, la castagnola rossa *Anthias anthias* ne è pressoché esclusiva. La cernia bruna *Epinephelus marginatus* è diventata piuttosto rara e localizzata in Mediterraneo ed esemplari di grande taglia si possono ormai osservare praticamente solo in alcuni parchi marini: l'importanza delle aree marine protette per la presenza di grossi pesci è ampiamente documentata.

Animali biocostruttori

Molti animali marini possiedono scheletri minerali capaci di persistere dopo la morte dell'organismo e di costruire così grosse masse, anche se è ben vero che nei nostri mari non raggiungono le dimensioni e la potenza delle scogliere coralline tropicali. Il fenomeno della biocostruzione, cioè la capacità da parte di certi organismi di edificare strutture persistenti in grado di sviluppare positivamente una topografia, comporta l'aumento dell'eterogeneità fisica dell'habitat e la creazione di paesaggio, influenzando grandemente a sua volta la biodiversità. Le biocostruzioni del Mediterraneo sono monospecifiche o tutt'al più oligospecifiche, per quanto riguarda le specie responsabili della loro edificazione. Da questo punto di vista, il Mediterraneo si conforma alla regola empirica che la diversità dei biocostruttori decresce passando dalla fascia intertropicale alle maggiori latitudini.

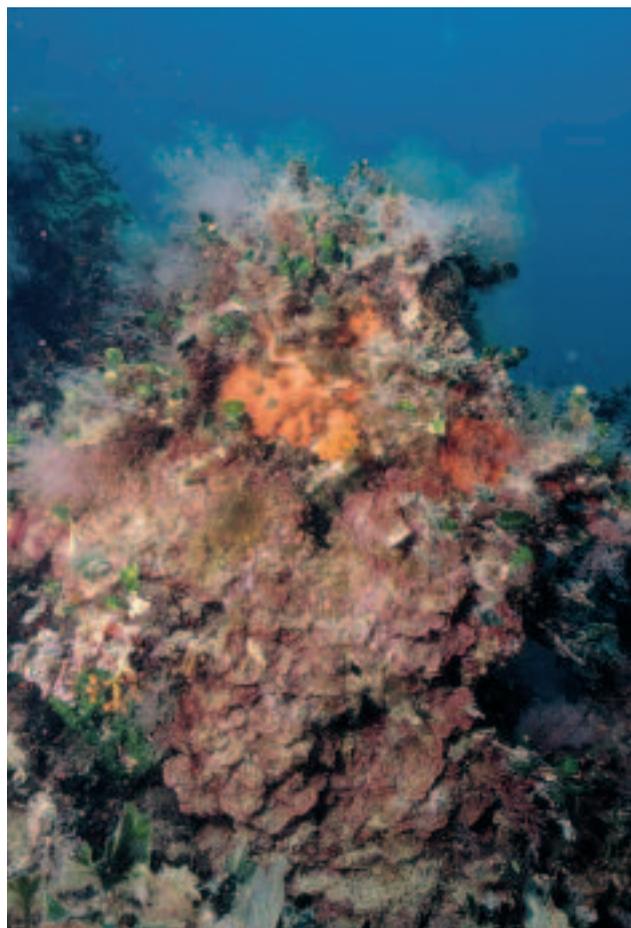


Fig. 5.38 - L'immagine mostra un esempio di comunità di substrato duro comunemente chiamata "coralligeno". Tipica del coralligeno è l'elevata copertura biologica, con organismi incrostanti biocostruttori che coprono densamente la roccia, sovrapponendosi fino a nascondere completamente il substrato su cui si erano insediati. Il concrezionamento organico così generato è costituito principalmente da alghe rosse corallinacee. Fra le alghe si accumulano detriti ma si insediano anche altri organismi incrostanti quali spugne, briozoi, madreporari e policheti tubicoli (foto di F. Boero).

Tra gli animali biocostruttori in Mediterraneo si possono citare le sclerattinie, i molluschi vermetidi, i policheti e i briozoi. Le sclerattinie biocostruttrici sono rappresentate da tre specie litorali e cinque profonde. Le tre specie litorali, obbligatoriamente o facoltativamente provviste di zooxantelle, sono *Cladocora caespitosa*, *Madracis pharensis* e *Oculina patagonica*. *C. caespitosa*, l'unica specie finora studiata con qualche dettaglio, ha tassi di calcificazione comparabili a quelli di molti coralli costruttori di mari tropicali. Le cinque specie profonde, prive di zooxantelle, comprendono i coralli gialli *Dendrophyllia ramea* e *Dendrophyllia cornigera*, che vivono

verso il limite profondo del circolitorale, soprattutto nelle zone Sud-occidentali del Mediterraneo, ed i coralli bianchi *Madrepora oculata*, *Desmophyllum cristagalli* e *Lophelia pertusa*, che vivono nel batiale. Il vermetide *Dendropoma petraeum* può formare estese piattaforme calcaree nella frangia infralitorale, soprattutto lungo le coste più meridionali dei nostri mari. Tra i policheti, i serpulidi costruiscono scogliere organogene specialmente in ambienti confinati quali porti e lagune: le specie più importanti sono *Ficopomatus enigmaticus* e *Hydroides dianthus*; *Sabellaria alveolata* è un altro caratteristico polichete i cui tubi di sabbia agglutinata possono formare bioermi dall'aspetto di giganteschi alveari pietrificati. Tra i briozoi, *Schizoporella errata* può formare ammassi in ambienti eutrofizzati, *Turbicellepora avicularis* (in cooperazione con il vermetide *Serpulorbis arenaria*) su fondali biodetritici.

Altri animali sono invece dei biodistruttori: svolgono infatti un'azione meccanica, e talvolta anche chimica (emissione di acidi), nei confronti dei carbonati biogeni o sedimentari. I più importanti biodistruttori scavano all'interno della massa carbonatica e sono detti perforanti. I più importanti organismi perforanti sono spugne (soprattutto clionidi), policheti (spionidi ed altri) e molluschi (specialmente bivalvi dei generi *Lithophaga*, *Gastrochaena*, ecc.). Per completezza di possono qui ricordare alcuni animali capaci di scavare il legno: si tratta soprattutto di isopodi, come *Chelura terebrans*, e di bivalvi, come la teredine *Teredo navalis*.

Fauna delle praterie sottomarine

Posidonia oceanica è una pianta endemica del Mediterraneo che forma praterie sommerse (tra 0 e 40 m circa di profondità) di enorme importanza ecologica: producono ossigeno, consolidano il fondo e sono fonte di nutrimento e rifugio per moltissimi animali. I rizomi delle posidonie formano la cosiddetta "matte", che innalza il fondo marino anche per qualche metro. Nella matte vive una ricca infauna, con numerose specie di anellidi e crostacei anfipodi. La fauna sessile delle foglie comprende molte specie esclusive, soprattutto tra gli idroidi (come ad esempio *Sertularia perpusilla*) ed i briozoi (come ad esempio *Electra posidoniae*). Oltre a forme sessili, le foglie di posidonia offrono rifugio e alimento a crostacei e molluschi gasteropodi (specialmente Rissoidae). Molte specie di pesci, anche di interesse peschereccio, si riproducono o si accrescono nelle praterie di posidonia. Altre fanerogame marine, oltre a posidonia, possono formare,

se non vere e proprie praterie, prati abbastanza estesi. *Cymodocea nodosa* è seconda solo alla posidonia per distribuzione ed abbondanza; *Zostera marina*, *Nanozostera noltii* e *Halophylla stipulacea* sono importanti localmente. Le prime due si sviluppano anche in acque salmastre, dove si rinvencono anche le specie del genere *Ruppia*; l'ultima è una specie lessepsiana la cui distribuzione in acque italiane è per ora limitata (coste Nord-orientali della Sicilia). In generale, la fauna associata a questi prati fanerogamici è meno specializzata e caratteristica di quella legata a *Posidonia oceanica*.

Fauna delle grotte marine

Anche se ogni grotta marina è un microcosmo originale ed irripetibile, le biocenosi cavernicole sono caratteristiche e ricche di una fauna particolare. Lo studio di questa fauna è cominciato solo in tempi relativamente recenti e sta ancora portando alla scoperta di specie rare o nuove per la scienza, tra cui anche veri e proprie specie relitte (prevalentemente di origine tetidea). Nelle grotte, il dominio delle alghe si spinge solo a pochi metri dall'imboccatura, poi la vita è soltanto animale. Le catene alimentari delle biocenosi cavernicole si basano essenzialmente sui filtratori sessili, passivi (cnidari), ma soprattutto attivi: poriferi, briozoi e serpulidi. I misidacei, con le loro migrazioni nittemerali, svolgono un importante ruolo per il trasferimento di materia ed energia all'interno delle grotte, ma stanno diventando molto più scarsi in questi ultimi anni. Oltre alla fauna sessile e al plancton costituito prevalentemente da misidacei, nelle grotte marine si trova una caratteristica fauna vagile di crostacei decapodi, come ad esempio *Herbstia condyliata* e *Stenopus spinosus*, e pesci, come il ghiozzo leopardo *Thorogobius ephippiatus*, la brotula nera *Oligopus ater* ed il re di triglie o pesce cardinale *Apogon imberbis*. La foca monaca *Monachus monachus*, oggi virtualmente estinta nei mari italiani, era un normale abitatore delle nostre grotte marine dotate di una spiaggia di ciottoli nella parte più interna.

Fauna delle risorgenze idrotermali sottomarine

Le risorgenze idrotermali sono costituite da fluidi carichi di sostanze originatesi più profondamente nella crosta terrestre: acque calde e non salate, e quindi meno dense dell'acqua marina, risalgono verso l'alto, propagandosi nell'ambiente circostante del quale modificano le caratteristiche fisico-chimiche. Nei loro pressi si sviluppa-

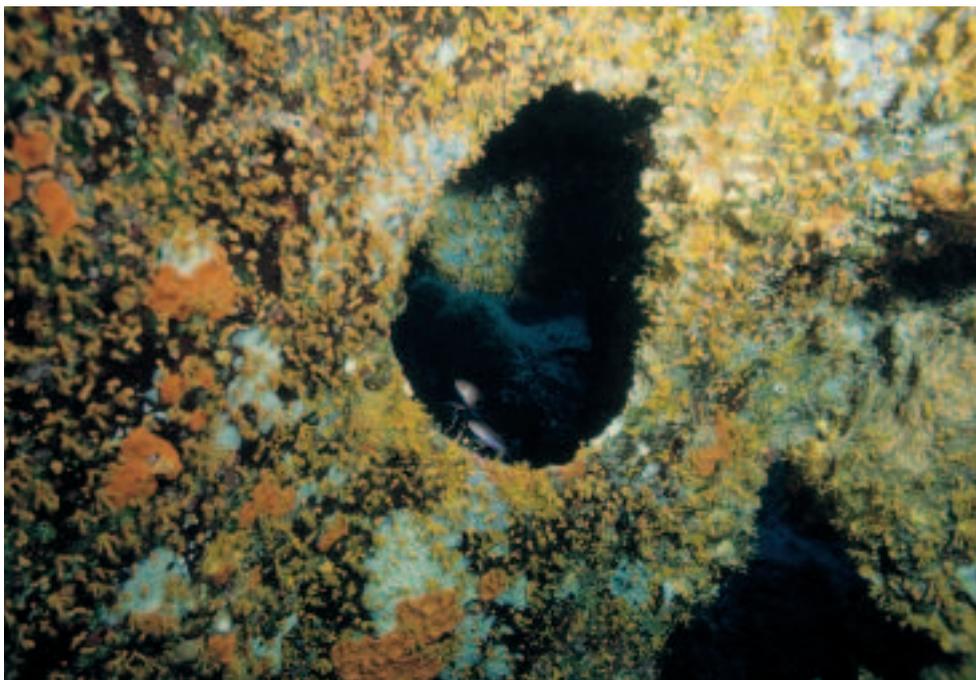


Fig. 5.39 - Le grotte marine sono ambienti ad elevata biodiversità. Nonostante la loro importanza da un punto di vista ecologico, ad oggi, sono ancora relativamente poco studiate perché accessibili solo in immersione subacquea. Le pareti sono caratterizzate da coperture sorprendenti da parte di organismi sessili di substrato duro come spugne, idroidi e briozoi (foto di F. Boero).

no cospicue popolazioni di solfobatteri che ossidano i solfuri in solfati. Da questa ossidazione essi traggono energia per il loro metabolismo, che è pertanto definito chemio-lito-autotrofo. Esiste dunque una fonte di produzione primaria, non fotosintetica, che fornisce cibo ed energia ai consumatori e si pone alla base della catena alimentare di ecosistemi indipendenti dall'energia solare. In tali ecosistemi sono state rinvenute nuove specie, nuove classi ed addirittura nuovi tipi animali. Nei mari italiani esistono risorgenze idrotermali a bassa profondità nell'Arcipelago delle Eolie, a Capo Palinuro e nella Baia di Pozzuoli in Mar Tirreno. Nei pressi delle risorgenze si riscontrano adattamenti caratteristici nella fauna. Le popolazioni di certe specie di nematodi e policheti, ad esempio, presentano caratteristiche sufficientemente differenziate, rispetto alle popolazioni tipo, da far pensare a specie gemelle. Altre specie, come ad esempio il polichete tubicolo *Phyllochaetopterus socialis* e il crostaceo decapode *Callinassa truncata*, mostrano peculiari adattamenti di carattere eco-etologico. Alcune specie, infine, mostrano una certa preferenza per le aree circostanti le risorgenze, apparendovi più abbondanti.

Fauna profonda

Gran parte del fondo marino si trova a grande profondità: gli abissi marini sono l'ambiente più comune del nostro pianeta. Nei nostri mari si raggiungono tra le mag-

giori profondità del Mediterraneo, ma la fauna marina profonda italiana è stata ben poco esplorata.

La transizione da una fauna di tipo "litorale" a una di tipo "profondo" si osserva solitamente in corrispondenza del bordo della platea continentale. Qui si possono trovare animali esclusivi di questa zona. Tra i più caratteristici si può ricordare il grande brachiopode *Gryphus vitreus* ed il crinoide *Leptometra phalangium*. Alcune specie (ad esempio *Plesionika narval*, *Paragalene longicrura*, *Vermiliopsis monodiscus* e molti altri invertebrati) sono comuni a questo ambiente ed alle grotte marine. Nello stretto di Messina si trova l'idrocorallo endemico *Errina aspera*.

Il pendio e il piede della scarpata continentale costituiscono un piano detto batiale, che ospita una tipica e ricca fauna oggetto di intensa pesca commerciale (ad esempio i gamberi rossi *Aristeus antennatus* e *Aristeomorpha foliacea*). La fauna ittica di questa zona è relativamente ben nota.

Non è chiaro se, al di sotto del piano batiale, esista in Mediterraneo un piano abissale. Si ritiene che l'isoterma profonda del Mediterraneo (13 °C contro i 4 °C tipici degli altri mari) impedisca lo sviluppo di una vera fauna abissale nel nostro mare. Tuttavia, al di sotto dei 2.000 m si osserva un certo rinnovamento della fauna, soprattutto tra i policheti, i bivalvi ed i crostacei, ma le nostre conoscenze in merito sono ancora troppo scarse: le raccolte faunistiche effettuate al di sotto dei 500 m di profondità nei mari italiani si contano quasi sulle dita di una mano.



Fig. 5.40 - La specie *Stylocidaris affinis* è un riccio di mare rinvenibile sino ad una profondità di 1.000 metri. I grossi aculei possono essere ricoperti da serpulidi e cirripedi (foto di C. Morri).

Fauna di estuari, lagune e stagni costieri

Estuari, lagune e stagni costieri rivestono nel nostro paese un'importanza fondamentale, sia per la loro frequenza e distribuzione, sia per le varie e complesse esigenze d'uso che su di essi gravitano. Dal punto di vista ecologico e faunistico questi ambienti sono abbastanza simili. Negli anni '80 è emersa la tendenza ad accomunarli tutti sotto il nome di ambienti paralici, caratterizzati da un qualche grado di confinamento rispetto all'ambiente marino, intendendo per confinamento una funzione del tempo di rinnovo degli oligoelementi marini e di altre sostanze vitali di origine marina.

Un'espressione usata da ben più tempo è quella di acque salmastre. Una delle principali caratteristiche di tutti questi ambienti, infatti, è quella di presentare una salinità discosta da quella marina, e tipicamente ben più variabile, sia nel tempo sia nello spazio. Le acque salmastre possono pertanto essere qualificate in base alla loro salinità: si chiamano "eualine" quelle con salinità non troppo discosta da quella del mare, diciamo attorno al 35 ‰;

"iperline" quelle con salinità più elevata rispetto al mare; "polialine" quelle meno salate rispetto al mare ma più di 18 ‰ circa; "mesoaline" quelle con salinità compresa tra 18 ‰ e 5 ‰; "oligoaline" quelle con salinità tra 5 ‰ e 0,5 ‰ (al di sotto di questa salinità le acque si considerano "dolci").

La salinità non è l'unico fattore di variabilità degli ambienti paralici. Essi sono tipicamente ambienti laminari, poco profondi, e si riscaldano e si raffreddano molto più che i vicini tratti di mare aperto, e quindi anche la temperatura è più variabile.

Paradossalmente, tuttavia, ambienti tanto variabili hanno un popolamento biologico molto più stabile di quanto ci si potrebbe aspettare. Crisi anossiche e distrofie falcidiano frequentemente le popolazioni animali delle acque salmastre, così come piene o disseccamenti stagionali. Ogni volta però la fauna torna più o meno quella di sempre, mentre una moria in ambiente marino richiede lunghi tempi di recupero. Il popolamento resta sensibilmente lo stesso, tanto in presenza di acqua costantemente meno salata o costantemen-

te più salata di quella marina, quanto in presenza di acqua che presenti importanti variazioni di salinità nel corso dell'anno.

Tale sorprendente stabilità ecologica deriva dalle straordinarie capacità ecofisiologiche della fauna paralica e dalla plasticità e varietà delle strategie vitali adottate dalle varie specie. Tra gli esempi più notevoli si possono ricordare la perdita di specificità per il substrato da parte di certi animali, che sono così in grado di vivere praticamente ovunque, e l'efficacia dei meccanismi dispersivi, che consentono rapidi ripopolamenti. Inoltre, quasi tutte le specie sono molto "generaliste" dal punto di vista alimentare, potendo nutrirsi altrettanto facilmente di materiali disciolti che di grossi frammenti di cibo.

Non sono molte le specie che possono adattarsi ad ambienti così variabili. Va da sé che quelle che ne sono capaci trovano ben pochi competitori e possono quindi proliferare notevolmente. Tra i più tipici invertebrati paralici si possono ricordare l'idroide *Cordylophora caspia* (Figura 5.41), i gasteropodi *Hydrobia ventrosa* e *Theodoxus fluviatilis* (quest'ultimo in acque quasi dolci), i bivalvi *Abra ovata* e *Cerastoderma edule*, il serpulide *Ficopomatus enigmaticus*, il briozoo *Conopeum seurati*, l'anfipode *Gammarus aequicauda*, l'isopode *Sphaeroma hookeri*, il granchio *Carcinus aestuari*: quest'ultimo è oggetto di pesca in Laguna di Venezia. Per quanto riguarda i pesci, oltre a specie stanziali degli ambienti paralici, come il nono (*Aphanius fasciatus*), si possono ricordare specie catadrome, come ad esempio l'anguilla *Anguilla anguilla* e anadrome, come ad esempio l'alosa *Alosa fallax*.



Fig. 5.41 - *Cordylophora caspia* è un idrozoa coloniale ramificato che vive nelle acque salmastre (foto di C. Morri).

GRUPPI VARI

Protozoi

Vasto ed eterogeneo raggruppamento di protisti tradizionalmente considerati come animali unicellulari. Hanno per lo più dimensioni microscopiche e comprendono molte specie marine, delle quali circa un migliaio sono state rinvenute nei mari italiani. Tra i protozoi esclusivamente marini più noti si possono ricordare i foraminiferi, caratterizzati dal possesso di un piccolo guscio calcareo. Vivono sia nel plancton sia nel benthos e possono svolgere un ruolo importante negli ecosistemi marini in quanto partecipano al controllo dei cicli microbici di demolizione della sostanza organica. Tra i foraminiferi bentici, alcuni hanno dimensioni che li rendono visibili ad occhio nudo. Vivono nella sabbia, su rocce o su altri organismi. Una specie comune nei mari italiani è *Miniacina miniacea*. Le sue colonie hanno forma irregolarmente ramificata e colorazione rosa accesa; sono grandi qualche millimetro e possono essere scambiate a prima vista per piccoli briozoi o frammenti di corallo. Si trovano comunemente sui rizomi delle posidonie, nel coralligeno e nelle grotte sommerse. Gli scheletri calcarei delle colonie morte possono talvolta accumularsi in quantità notevoli sulle spiagge - in special modo su quelle antistanti grandi praterie di posidonie - originando vistose fasce rosate sul bagnasciuga. Il plancton è a volte fortemente caratterizzato dalla presenza di ciliati (soprattutto tintinnidi), ma è il flagellato eterotrofo *Noctiluca* che può essere visibile dando origine ad esplosioni demografiche che determinano il fenomeno del mare "luminescente" di notte.

Poriferi

I poriferi o spugne sono esclusivamente acquatici, marini soprattutto, tipicamente sessili e nella quasi totalità filtratori: cellule flagellate che tappezzano le pareti interne dell'animale trattengono le sostanze nutritive dall'acqua che circola attraverso la spugna. La quantità d'acqua filtrata da una spugna può essere di decine di litri al giorno, a seconda delle dimensioni dell'animale. Laddove abbondanti, le spugne svolgono quindi un ruolo importante per la depurazione delle acque marine. Hanno varia dimensione (da pochi millimetri al metro o più) e forma (incrostante, globosa, arborescente, tubolare, a coppa ecc.). Le spugne vivono dalla zona di marea alle piane abissali, ma soprattutto sono una componente importante e spettacolare dei fondi rocciosi litorali e delle grotte marine

sommerse. Fondali dominati da spugne si trovano soprattutto nei settori meridionali del Mediterraneo. Nei mari italiani sono presenti circa 500 specie, su circa 600 dell'intero Mediterraneo. Il numero di specie è in continua evoluzione perché fortunatamente la ricerca è attiva in ambienti poco conosciuti come le zone profonde e certe grotte marine. Le ricerche attuali, tuttavia, riguardano essenzialmente la classe Demospongiae, che è di gran lunga la più vasta; le classi Calcarea ed Hexactinellida sono meno studiate. Il tasso di endemismo in Mediterraneo supera il 45 %. Quindici specie mediterranee, 14 delle quali segnalate anche in mari italiani (*Aplysina aerophoba* – Figura 5.42, *A. cavernicola*, *Axinella cannabina*, *A. polyoides*, *Geodia cydonium*, *Hippospongia communis*, *Ircinia foetida*, *I. pipetta*, *Petrobionia massiliana*, *Spongia agaricina*, *S. officinalis*, *S. zimocca*, *Tethya aurantium* e *T. citrina*), sono state inserite tra le specie meritevoli di protezione (annessi II e III del Protocollo SPAMI/ASPIM – Convenzione di Barcellona 1995 e appendici 2 e 3 della convenzione di Berna 1979). Le spugne da bagno (famiglia Spongiidae) hanno distribuzione quasi esclusivamente circoscritta alle aree caraibica e mediterranea. Le specie mediterranee, di maggior valore commerciale, sono la spugna fine *Spongia officinalis* (con le due varietà *adriatica* e *mollissima*), l'orecchia d'elefante *Spongia agaricina*, la zimocca *Spongia zimocca* e la spugna cavallina o spugna comune *Hippospongia communis*. Esse sono attualmente diventate rare a seguito di sovrappesca e di episodi di moria non ancora perfettamente compresi. Esperienze di coltivazione sono attualmente in corso in Grecia ed in Italia.

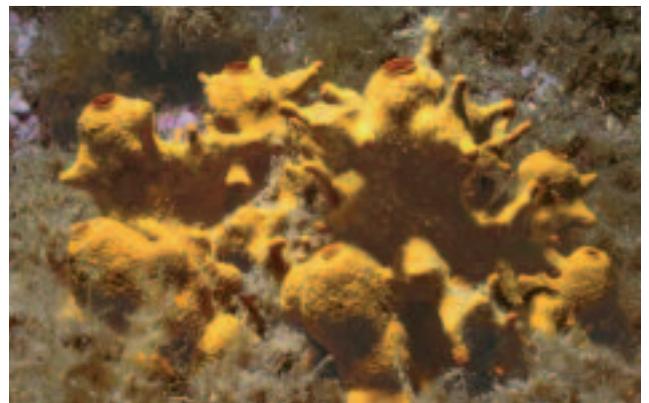


Fig. 5.42 - *Aplysina aerophoba* è una spugna che forma cuscinetti carnosi con digitazioni alte sino a 34 cm. La superficie è liscia e lucida e la colorazione giallo vivace. È frequente entro i primi 10 m di profondità, su fondali rocciosi e fra i ciuffi di *Posidonia oceanica* (foto di C. Morri).

Cnidari

Vasto *phylum* la cui caratteristica più peculiare, a parte il possesso di organi urticanti, è la presenza di due forme fondamentali diverse: il polipo e la medusa, che possono alternarsi nell'ambito del ciclo metagenetico. Le due forme coesistono nel *subphylum* medusozoi, che comprende tre classi: idrozoi (con polipi che originano meduse per gemmazione), scifozoi (con polipi che originano meduse per strobilazione) e cubozoi (con polipi che metamorfosano in meduse). L'altro *subphylum*, gli antozoi, comprende solo forme polipoidi. Seppur con varie eccezioni, i polipi fanno tipicamente parte del bentos, le meduse del plancton. Alcune meduse sono urticanti anche per l'uomo e le periodiche esplosioni numeriche di queste specie creano seri problemi per la balneazione. Un'altra caratteristica importante degli cnidari è la colonialità, assai diffusa tra idrozoi e antozoi; negli idrozoi le colonie sono frequentemente polimorfe, con alti gradi di specializzazione.

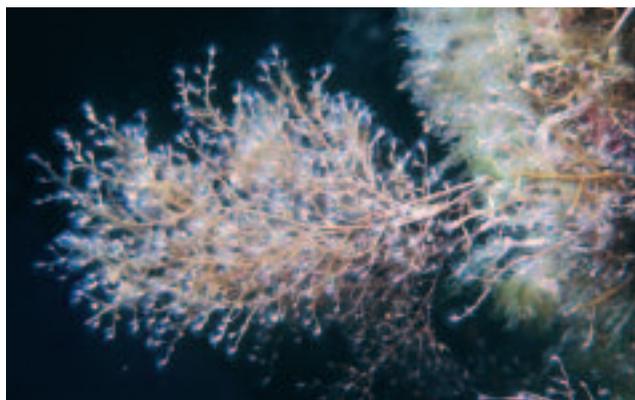


Fig. 5.43 - Gli idroidi spesso somigliano a delicate forme vegetali. *Eudendrium racemosum* può produrre colonie arborescenti di notevoli dimensioni. I polipi di colore arancio catturano le prede con i tentacoli urticanti di cui sono dotati. È privo di fase medusoide e gli organi riproduttivi sono sotto la corona dei tentacoli di (foto C. Morri).

Diverse specie di cnidari, sia solitarie sia coloniali, elaborano un esoscheletro chitinoso, corneo o calcareo. Gli cnidari pelagici sono predatori, quelli bentici sono tipicamente filtratori passivi o carnivori sessili; molte specie albergano zooxantelle, talvolta in quantità sufficiente da rendere irrilevante l'apporto di cibo dall'esterno. Delle circa 10.000 specie di cnidari conosciute a livello mondiale, la stragrande maggioranza sono marine, poche vivono nelle acque salmastre, pochissime nelle acque dolci. Le dimensioni possono andare da meno di 1 mm a diversi metri. Nei mari italiani sono note non meno di 458 specie, alcu-

ne delle quali limitate ai settori meridionali (*Halocordyle disticha*, *Astroides calycularis*, *Dendrophyllia ramea*, ecc.). L'idrocorallo *Errina aspera* è endemico dello stretto di Messina. Il livello delle conoscenze può essere considerato soddisfacente solo per gli idrozoi, di cui esiste un piccolo gruppo di specialisti italiani molto attivo e riconosciuto a livello internazionale ed al cui lavoro si deve un continuo aggiornamento della fauna italiana, con nuove segnalazioni e descrizioni di specie. Una specie di idroide divenuta recentemente popolare in Italia è *Turritopsis nutricula*, in cui le meduse sono in grado di riorganizzare le proprie cellule e tornare allo stato di polipo; *Turritopsis* è quindi in grado di invertire i processi di invecchiamento, e questo la rende particolarmente interessante per lo studio dei meccanismi legati alla senescenza. Il caso di questo insignificante idroide, conosciuto solo da pochissimi specialisti, dimostra che approfondire le conoscenze sulla diversità degli organismi può aprire nuove prospettive di ricerca scientifica che potrebbero anche avere importanti ricadute.



Fig. 5.44 - *Caryophyllia inornata* è un piccolo madreporario solitario diffuso sui fondi rocciosi del Mediterraneo. I polipi possono talvolta essere riuniti in gruppi senza tuttavia formare colonie (foto di F. Boero).

Fig. 5.45 - *Corynactis viridis* è l'unico rappresentante mediterraneo dei corallimorfari, un piccolo gruppo di antozoi caratterizzati dall'assenza di scheletro e dalla presenza di tentacoli a "bacchetta di tamburo" (foto di C. Morri).



Sette specie mediterranee di cnidari (*Antipathes dichotoma*, *A. fragilis*, *A. subpinnata*, *Astroides calycularis*, *Corallium rubrum*, *Errina aspera* e *Gerardia savaglia*) sono state inserite tra le specie meritevoli di protezione (annessi II e III del Protocollo SPAMI/ASPIM – Convenzione di Barcellona 1995, appendici 2 e 3 della convenzione di Berna, appendice 5 della direttiva comunitaria Habitat e allegato B dell'accordo CITES), ma in teoria tutti gli appartenenti all'ordine *Scleractinia* sarebbero da proteggere secondo CITES. Delle 37 specie di sclerattinie presenti nei mari italiani, otto mostrano capacità biocostruzionale. La specie zooxantellata *Cladocora caespitosa* può formare bioermi in ambiente costiero ed è importante come registratore paleoclimatico. Alcune sclerattinie coloniali di ambiente profondo, come *Lophelia pertusa* e *Madrepora oculata*, formano grandi estensioni di scogliere biogene che sono oggetto di studi e di misure di protezione nel Mare del Nord e in Atlantico, ma nessuna iniziativa simile è stata intrapresa in Italia né in Mediterraneo. Le grandi specie erette sui fondi molli della piattaforma continentale (*Funiculina quadrangulata*, *Isidella elongata*, alcune specie di pennatulacei e di idroidi, ecc.) sono in notevole rarefazione a causa della pesca a strascico. Il corallo rosso (*Corallium rubrum*) è abbondante in diverse aree delle coste italiane, ma gli esemplari di grossa taglia sono ormai scomparsi a causa dell'eccesso di prelievo commerciale. Il corallo rosso, le sclerattinie zooxantellate e le principali specie di gorgonie sono risultate estremamente vulnerabili al cambiamento climatico, subendo fenomeni di moria massiva in conseguenza delle anomali termiche positive registrate nel corso di queste ultime estati.

Ctenofori

Animali esclusivamente marini e nella stragrande maggioranza planctonici (solo un quarto delle specie sono bentiche, tipicamente viventi su altri organismi). Le loro dimensioni vanno dal centimetro fino al metro e sono pertanto costituenti del macroplancton gelatinoso. Tutte le specie sono carnivore e in occasione di grandi proliferazioni numeriche possono incidere seriamente sugli stock giovanili di specie ittiche di interesse peschereccio. A livello mondiale sono note circa 110 specie, 32 sono segnalate per i mari italiani; nessuna specie bentica è stata per ora trovata nei mari italiani.

Platelminti

Un tempo considerati come un unico *phylum*, i platelminti o vermi piatti rappresentano un vasto ed eterogeneo insieme parafiletico, di cui fanno parte a livello mondiale

circa 15.000 specie. A fianco di moltissime specie terrestri e dulcacquicole, numerose sono anche le specie marine, sia parassite sia a vita libera. Le specie parassite appartengono a digenei, cestodi e monogenei, che nei mari italiani comprendono 187, 71 ed 88 specie rispettivamente. Le specie libere sono prevalentemente ascritte al gruppo dei turbellari, anch'esso probabilmente parafiletico: 314 specie sono note per i mari italiani. Molte specie sono minuscole (inferiori al mm) e vivono in ambiente interstiziale, dove possono presentare una diversità elevatissima, ma ancora mal nota. A titolo di esempio si possono riportare alcuni dati relativi al gruppo dei proseriati (Figura 5.46), per lo studio dei quali esiste uno specialista in Italia: da 59 specie segnalate nel 1995, si è passati alle attuali 140 specie, delle quali solo 78 sono state descritte formalmente. Tra gli appartenenti ai policladi si trovano animali di grande taglia (diversi centimetri) e vivacemente colorati: sono per lo più carnivori predatori ed alcune specie (ad esempio, del genere *Stylochus*) infestano i banchi di ostriche e le mitilaie.



Fig. 5.46 - *Prostheceraeus roseus* appartiene ai proseriati, platelminti coloratissimi che abitano i fondali rocciosi. Le colorazioni appariscenti li fanno assomigliare ai nudibranchi, dai quali si distinguono facilmente per l'estrema sottigliezza del corpo (foto di C. Morri).

Gnatostomulidi

Sono minuscoli (0,31 mm) vermi marini interstiziali, presenti con 6 specie nei mari italiani, sulle circa 80 note a livello mondiale.

Ortonettidi

Un tempo ascritti assieme ai diciemidi al *phylum* Mesozoa, sono parassiti microscopici di svariati invertebrati ma-

rini: turbellari, nemertini, policheti, molluschi gasteropodi e bivalvi, ofiure, ascidie. Nei mari italiani sono note solo due specie, sulle 18 mondiali. *Rhopalura intoshi*, parassita del nemertino *Lineus lacteus*, è nota solo per Messina e deve essere al momento attuale considerata endemica.

Diciemidi

Un tempo uniti agli ortonettidi nel *phylum* Mesozoa, sono organismi microscopici esclusivamente marini e conducono tutta la vita parassitaria nelle sacche renali di cefalopodi bentici. Nei mari italiani sono state segnalate 13 specie sulle 14 note per il Mediterraneo.

Nemertini

Vermi marini predatori diffusi in vari ambienti bentici ma scarsamente studiati. Hanno corpo nastriforme ma estremamente allungato (alcune specie mediterranee del genere *Lineus* possono raggiungere i 40 cm). Nei mari italiani sono note 95 specie.

Gastrotrichi

Microinvertebrati acquatici, lunghi da 0,05 a 4 mm, tradizionalmente considerati come *phylum* a se stante o come classe degli aschelminiti, filogeneticamente affini ai rotiferi o ai nematodi. A livello mondiale comprendono circa 690 specie, delle quali circa 390 marine. I gastrotrichi marini sono tipicamente interstiziali e, con densità fino oltre 30 individui cm², solitamente seguono per abbondanza numerica i nematodi e i copepodi arpacoidi; il loro ruolo ecologico si esplica all'interno della comunità bentica microfaga-detritivora. I gastrotrichi dei mari italiani sono oggetto di studi da oltre 130 anni, con campionamenti effettuati in più di 200 località: la fauna italiana è indubbiamente la meglio conosciuta al mondo. Nonostante, dalle 142 specie note nel 1995, si è passati a 189 nel 2002: è probabile che ulteriori studi possano rinvenire nuove specie. Al momento attuale, 70 specie (37,6 %) sono da considerarsi endemiche per l'Italia.

Rotiferi

Metazoi microscopici (802.000 μm) che comprendono a livello mondiale circa 1800 specie, raggruppate in tre *taxa* principali: Monogononta (circa 1.450 specie), Bdelloidea (circa 350 specie) e Seisonidea (2 specie). Solo quest'ultimo gruppo è esclusivamente marino, mentre la stragrande

maggioranza delle altre specie vive in acque dolci. La distribuzione dei rotiferi in mare è ancora poco nota, nonostante che siano state descritte finora 105 specie francamente marine, a cui vanno aggiunte altre 90 che, note per le acque dolci, sono state rinvenute anche in acqua salmastra e salata. Molte specie sono planctoniche, altre sono interstiziali, i seisonidei sono commensali del crostaceo *Nebalia*. In Mediterraneo sono state finora rinvenute entrambe le specie di seisonidei, l'unica specie marina di bdelloideo e 17 specie di monogononti, oltre ad una ventina di altre specie dulcacquicole eurialine. Le aree marine italiane studiate si limitano al Mar Adriatico e al Golfo di Napoli: nel complesso sono state segnalate 7 specie.

Nematodi

Phylum ricchissimo di specie marine, viventi nei sedimenti (anche abissali) o parassite (soprattutto di vertebrati). Le specie a vita libera hanno per lo più dimensioni attorno al mm (0,3-8 mm), quelle parassite possono essere anche molto più grandi. Sono il gruppo più importante del meiobenthos, dove possono raggiungere densità dell'ordine di 100 individui cm², e svolgono un ruolo funzionale essenziale nel ciclo del detrito e nel controllo della comparto microbico. Il rapporto tra l'abbondanza dei nematodi e quella dei copepodi arpacoidi nella meiofauna viene utilizzato come indice di qualità dei sedimenti marini. Si pensa che il numero di specie di nematodi marini sia comparabile a quello degli insetti in ambiente terrestre, ma la difficoltà dello studio della sistematica di questi organismi fa sì che la maggior parte delle specie debba ancora essere descritta. Nei mari italiani sono note 374 specie, numero certamente sottostimato.

Nematomorfi

Animali vermiformi, lunghi e sottili, detti anche gordiacei. Le specie della classe nectonematoidi sono marine e misurano da 1 a 90 cm. Da giovani sono parassite di crostacei decapodi. Il gruppo è conosciuto in maniera molto incompleta per il nostro paese. Nei mari italiani è segnalata una sola specie: *Nectonema agile*.

Acantocefali

Nei mari italiani sono state segnalate 12 specie delle oltre 1000 conosciute a livello mondiale. Lo stadio larvale è parassita di invertebrati, lo stadio adulto di vertebrati: nel nostro paese la maggior parte delle specie parassiti-

ta il canale alimentare di pesci. Le dimensioni possono variare tra 1 mm e 1 m, ma la maggiore parte delle specie giungono a un paio di cm.

Kinorinchi

Animali esclusivamente marini appartenenti al meio-benthos detti anche echinoderidi. Hanno dimensioni comprese tra 0,2 mm e 1 mm e popolano i sedimenti più diversi, dalle sabbie costiere ai fanghi di profondità. Poco si sa sulla loro presenza e distribuzione nei mari italiani, dove sono state comunque segnalate 22 specie.

Loriciferi

Questo *phylum* è stato istituito da solo vent'anni per un gruppo di animali microscopici (50500 nm) viventi nei sedimenti dalla zona di marea alle fosse adali oceaniche. A livello mondiale, sono state finora descritte solo 10 specie. In Mediterraneo sono state raccolte quattro specie, tutte nella porzione francese del Mar Ligure: è pertanto verosimile che esse siano presenti anche in acque italiane.

Priapulidi

Comprendono un piccolo numero di animali marini bentici carnivori. Le dimensioni vanno da 0,5 mm a 20 cm. Nelle acque italiane sono state segnalate due delle tre specie note per il Mediterraneo.

Kamptozoi

Chiamati anche entoprocti, sono piccoli animali acquatici, soprattutto marini, quasi tutti coloniali. Le colonie possono formare estesi tappeti sulle alghe e sui substrati duri litorali. Tradizionalmente sono studiati insieme ai briozoi, ai quali superficialmente assomigliano per aspetto generale e modo di vita. Sono note al mondo circa 5.000 specie, 16 delle quali segnalate in mari italiani: 5 di queste (*Loxocalyx cochlear*, *L. neapolitanus*, *L. pes*, *L. raja* e *Loxosomella globosa*) debbono per ora, a fronte dell'incompletezza delle conoscenze sulla loro distribuzione, essere considerate endemiche della fauna italiana.

Anellidi

Animali vermiformi dal corpo cilindrico diviso in numerosi segmenti ripetuti fatti ad anello (da cui il no-

me) di dimensioni variabili da 0,5 m a 3 m. Sono divisi in due grandi gruppi principali, cui si dà generalmente di valore di classi: clitellati e policheti. I clitellati sono tipicamente terrestri o d'acqua dolce e vengono tradizionalmente suddivisi in oligocheti e irudinei. La presenza di una ricca fauna di oligocheti nei mari e negli oceani del mondo è una scoperta recente; nei mari italiani sono presenti 31 specie, che colonizzano soprattutto i sedimenti litorali, ma la loro distribuzione non è stata particolarmente indagata. Allo stato attuale delle conoscenze, 13 specie (*Akteledrilus magnus*, *A. mediterraneus*, *A. sardus*, *Gianus densespectinis*, *Thalassodrilus messanensis*, *Pectinodrilus rectisetosus*, *Heterodrilus arenicolus*, *H. subtilis*, *Limnodriloides agnes*, *L. pectinatus*, *L. roseus*, *Tectidrilus pranzoi* e *Tubificoides vestibulatus*) sono da considerarsi endemiche di mari italiani. Gli irudinei comprendono le sanguisughe, tra le quali vi sono alcune specie marine, parassite di pesci. Nei mari italiani, le sanguisughe marine sono rappresentate da 7 specie che però non sono mai state seriamente studiate. I policheti sono invece prevalentemente marini. Possono essere carnivori, onnivori, limivori, detritivori, filtratori. Comprendono nei mari italiani oltre 800 specie, parecchie delle quali descritte in tempi recenti; 26 specie (*Schroederella laubieri*, *Aricidea mariannae*, *A. pseudannae*, *Paraonides myriamae*, *Pseudophelia translucens*, *Clavodorum adriaticum*, *Sphaerodopsis longiparapodium*, *Gyptis arenicola*, *Microphthalmus tyrrenicus*, *Otopsis chardy*, *Synelmis dineti*, *Exogone cognettii*, *Autolytus neapolitanus*, *Rulliernereis anoculata*, *Micronereis siciliensis*, *Platynereis nadiae*, *Onuphis faleisia*, *Lysibranchia paucibranchiata*, *Euniphysa italica*, *Lumbrineris longipodiata*, *Fabriciella tonerella*, *Pseudofabriciella aberrans*, *Pseudofabriciella analis*, *Bispira mariae*, *Chone longiseta* e *Demonax tommasi*) sono al momento endemiche dei mari italiani. Alcune specie sono pelagiche e fanno parte del plancton, ma la maggior parte conduce vita bentica, su fondi sia sedimentari sia rocciosi; vi sono anche specie interstiziali, specie endobionti e specie parassite. Vi sono specie liberamente mobili, altre che vivono in tubi da esse stesse secreti e fissi al substrato; i tubi possono essere di consistenza mucosa, fangosa, pergamenacea, gommosa, o essere addirittura calcarei (serpulidi). Quando in ammassi, questi ultimi (ad esempio, *Hydroides elegans*) possono creare problemi di *fouling* sulle strutture immerse. Per contro, le "scogliere" organogene formate dai serpulidi (soprattutto da *Ficopomatus enigmaticus*) in ambiente lagunare rappresentano un habitat importante per molta fauna as-

sociata. In fondali marini sabbiosi a bassa profondità, notevoli “scogliere” organogene sono formate da *Sabellaria alveolata*: tali “scogliere” sono un rifugio per gli stadi giovanili di molte specie ittiche e rappresentano un’importante difesa naturale contro l’erosione degli arenili; l’eccessiva alterazione dei litorali e la distruzione manuale degli ammassi per raccogliere i vermi da usare come esca possono essere causa di rarefazione di queste formazioni. Molti altri policheti vengono utilizzati come esca, e sono raccolti, allevati o importati. Alcune grandi specie di policheti tubicoli presentano interesse acquariologico, come il celebre spirografo *Sabella spallanzanii*. Nel complesso i policheti sono un gruppo di primaria importanza nelle comunità del benthos, e sono ricchi di specie indicatrici o caratteristiche di biocenosi. Alcune specie tendono a proliferare in ambienti inquinati. Come per altri gruppi, la fauna italiana di policheti è più ricca nei mari meridionali, dove sono comuni specie termofile rare o assenti nei mari settentrionali: un esempio assai conosciuto è il vermore *Hermodice carunculata*, una grossa e colorata specie urticante al tatto. Le specie di grande taglia viventi su fondi strascicabili della piattaforma continentale stanno facendosi più rare a causa dell’eccessivo disturbo dei fondali causato dalla pesca a strascico: due esempi sono la vermara o verme di Rimini *Eunice aphroditois*, che raggiunge 1 m di lunghezza, e il topo di mare *Aphrodita aculeata*, dal corpo ovale lungo fino a 15 cm, ricoperto da un caratteristico rivestimento feltroso.

Pogonofori

Vermi marini sessili e tubicoli facenti parte del benthos profondo. In Mediterraneo è nota una sola specie, *Siboglinum carpinei*, segnalata nel 1970 al largo della Corsica. Allo stato attuale deve essere considerata come specie endemica.

Echiuridi

Vermi marini bentici, affini agli anellidi. Sono detritivori e legati essenzialmente agli ambienti sedimentari. La conoscenza di questo gruppo nei mari italiani è piuttosto scarsa: sono comunque state riportate 5 delle 6 specie segnalate per il Mediterraneo; 2 specie (*Maxmuelleria gigas* e *Protobonellia breviryhynchus*) sono apparentemente endemiche italiane. La specie più nota è *Bonellia viridis* (Figura 5.47), molto studiata per i meccanismi di determinazione fenotipica del sesso.

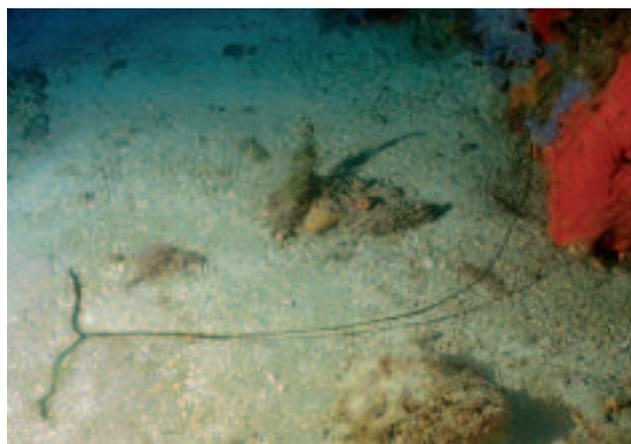


Fig. 5.47 - La lunga proboscide biforcuta che si vede sulla sabbia appartiene a *Bonellia viridis*, un echiuride che vive infossato nei sedimenti. Il maschio, lungo da 1 a 3 mm non si alimenta e vive in stretta associazione con la femmina, il cui corpo può raggiungere, proboscide esclusa, 10-12 cm di lunghezza (foto di C.N. Bianchi).

Sipunculidi

Vermi marini cilindrici o globosi, lunghi da pochi cm a poco meno di 1 m. Vivono nel benthos di fondi sia sedimentari sia rocciosi, dalla zona di marea fino a profondità abissali. La conoscenza dei sipunculidi presenti nei mari italiani è piuttosto scarsa: all’ora attuale, sono state segnalate 18 specie, delle 33 presenti nel Mediterraneo e delle 162 esistenti al mondo. La più nota è *Sipunculus nudus*, che può abbondare nei fondi sabbiosi ed è utilizzato come esca. Altre specie hanno importanza ecologica in quanto indicatrici o caratteristiche di biocenosi. Alcune specie legate ai fondi duri svolgono azione bioerosiva.

Tardigradi

Minuscoli (tra 50 μ m e 1,2 mm) organismi legati all’acqua o comunque agli ambienti umidi. Si nutrono ingerendo fluidi di altri organismi. Le specie marine sono presenti nei più diversi tipi di sedimento e a tutte le profondità, dalle sabbie costiere ai fanghi abissali. I tardigradi del Mediterraneo sono abbastanza ben conosciuti e comprendono una sessantina di specie, su poco più di 150 a livello mondiale. Le specie note per i mari italiani sono 52, ma la recente crescita di interesse per questi animali, caratterizzati dall’estrema capacità di resistenza alle più avverse condizioni ecofisiologiche, lascia prevedere che il loro numero debba aumentare: nel nostro paese sono presenti specialisti di livello internazionale.

Foronidei

Animali vermiformi esclusivamente marini viventi in tubi chitinosi dai quali fanno sporgere un ciuffo spiralato di tentacoli con cui catturano plancton e detrito organico. Sono lunghi da 1 mm a 50 cm. Vivono soprattutto nel benthos costiero, su substrati diversi. Nei mari italiani sono presenti tre specie, sulla decina nota a livello mondiale.

Briozoi

Comprendono oltre 4.000 specie a livello mondiale, tutte acquatiche e per la stragrande maggioranza marine; numerose specie vivono in acque salmastre. Si tratta di animali filtratori e coloniali, in cui è molto sviluppato il fenomeno del polimorfismo. Le colonie sono tipicamente sessili su vari substrati dalla zona litorale fino a grande profondità; molte specie sono costituenti del fouling portuale e navale. Le colonie possono essere molto estese e raggiungere i 20-30 cm o talvolta il metro. Possono avere forma varia, lineari, laminari, ramificate, a rete, più o meno compatte, incrostanti od erette; possono sembrare alghe o coralli. Alcune grandi specie a colonia calcarea possono svolgere una significativa azione di biocostruzione sui fondali biodetritici e rocciosi costieri (ad esempio *Schizoporella errata*, *Calpensia nobilis* ed altre). La fauna italiana di briozoi è sufficientemente ben conosciuta grazie all'esistenza di recenti monografie e chiavi di identificazione a livello mediterraneo ed al lavoro di diversi specialisti italiani. In Mediterraneo sono presenti attualmente 453 specie e 16 sottospecie; 71 specie sono state rinvenute o descritte negli ultimi dieci anni. Nei mari italiani sono state segnalate 294 specie, ma per quanto detto questo numero è sicuramente destinato ad aumentare. Allo stato attuale delle conoscenze 7 specie (*Benedipora catenata*, *B. delicatula*, *Tricellaria inopinata*, *Bugula aperta*, *Characodoma bifurcatum*, *Sertella harmeri* e *Turbicellepora torquata*) risultano endemiche dei mari italiani. *Hornera lichenoides* è la sola specie di briozoi considerata meritevole di protezione (annesso II del Protocollo SPAMI/ASPIM – Convenzione di Barcellona 1995) ma molte altre grandi specie erette a colonia calcarea (*Pentapora fascialis*, *Myriapora truncata*, *Sertella* o *Reteporella* spp) presentano caratteristiche di vulnerabilità e sensibilità che le rendono meritevoli di considerazione.

Brachiopodi

Animali marini affini ai briozoi e ai foronidei ma superficialmente simili ai molluschi lamellibranchi per la

presenza di una conchiglia bivalve. Comprendono circa 335 specie al mondo, con dimensioni comprese tra pochi mm e alcuni cm. Secondo recenti stime, in Mediterraneo vivono 14 specie, 12 delle quali raccolte anche in acque italiane. Compaiono essenzialmente nelle grotte marine e su fondali costieri profondi; *Gryphus vitreus*, la specie più grande del Mediterraneo, caratterizza i fondali detritici ai margini della piattaforma continentale.

Chetognati

Comprendono circa 150 specie di animali marini dal corpo allungato (0,515 cm). Sono per la stragrande maggioranza planctonici; solo alcuni vivono nel benthos, dove fanno parte della fauna interstiziale. Sono carnivori, e le specie planctoniche possono predare forme giovanili di pesci di interesse peschereccio, come le aringhe. In Atlantico, le specie del genere *Sagitta* (planctonico) sono importanti bioindicatori delle masse d'acqua. In Mediterraneo, le conoscenze delle forme bentiche sono ancora insufficienti: specie nuove sono state descritte in anni recenti dall'ambiente abissale e dalle grotte sottomarine. Nei mari italiani sono state segnalate 18 specie.

Echinodermi

Costituiscono uno dei più caratteristici *phyla* animali: pur essendo esclusivamente marini sono infatti estremamente famigliari al grande pubblico e a chi non ha dimestichezza con la fauna marina.



Fig. 5.48 - *Asterina gibbosa*, presente sui substrati duri, è una caratteristica stella a forma pentagonale con braccia molto brevi (foto di C. Morri).



Fig. 5.49 - Le stelle di mare sono echinodermi conosciuti persino da chi non sia familiare con gli organismi marini. Come nel caso della specie illustrata, *Hacelia attenuata*, le stelle presentano spesso colori brillanti. Il corpo consiste di un disco centrale dal quale si irradiano cinque braccia relativamente rigide. Sono carnivori e la bocca si trova sulla superficie inferiore del corpo (foto di C.N. Bianchi).

Comprendono gigli di mare, cetrioli di mare, stelle, ofiure e ricci, cui corrispondono altrettante ben distinte classi: rispettivamente crinoidi, oloturoidi, asteroidi, ofiuroidi ed echinoidi. Sono caratterizzati dalla peculiare simmetria pentaraggiata. Le dimensioni vanno da meno di 1 cm, a diversi decimetri. La stragrande maggior parte delle specie conduce vita libera nel benthos (ma vi sono tuttavia alcune oloturie pelagiche), colonizzando vari fondali marini da poco sotto la linea di riva fino a profondità abissali. Comprendono specie caratteristiche di biocenosi e altre che, con la loro abbondanza o attività, condizionano la struttura delle comunità bentiche: ad esempio, l'eccessiva proliferazione di *Arbacia lixula* (che spesso si considera dovuta alla sovrappesca costiera, che riduce l'abbondanza e la taglia dei potenziali pesci predatori) conduce al sovrappascolo dei tappeti algali sui fondi rocciosi litorali, con conseguente desertificazione di tali fondali. Per quanto riguarda la nutrizione, gli echinodermi comprendono sia specie microfaghe (filtratrici, detritivore, limivore) sia specie macrofaghe (predatrici o brucatrici).

Diverse specie di ricci ed alcune oloturie (generi *Stichopus* e *Holothuria*) sono commestibili: può stupire che una comune specie mediterranea, *Holothuria tubulosa*, venga esportata in Giappone; un'altra specie mediterranea, *Stichopus regalis*, nota come pizza di mare o lingua di mare, è apprezzata in certi paesi. Per quanto riguarda



Fig. 5.50 - I ricci di mare possiedono uno scheletro esterno formato da piastre fortemente serrate l'una contro l'altra, ricoperte da spine e pedicellarie. Sono per lo più brucatori. *Echinus melo* è un riccio tipico del coralligeno (foto di C.N. Bianchi).

i ricci, la specie più apprezzata nei nostri mari è *Paracentrotus lividus*, della quale si consumano le gonadi. In anni recenti, epidemie ancora non ben comprese hanno localmente decimato le popolazioni di questo riccio. A livello mondiale sono note circa 6.250 specie di echinodermi (650 crinoidi, 1.150 oloturoidi, 1.500 asteroidi, 2.000 ofiuroidi e 950 echinoidi). In Mediterraneo sono note 143 specie, delle quali 118 (2 crinoidi, 35 oloturoidi, 27 asteroidi, 28 ofiuroidi e 26 echinoidi) sono state raccolte anche in mari italiani. Diverse specie, soprattutto di ricci e di stelle, sono limitate alle coste meridionali e vengono pertanto considerate termofile. Quattro specie sono considerate meritevoli di protezione (annessi II e III del Protocollo SPAMI/ASPIM – Convenzione di Barcellona 1995, appendice 2 della convenzione di Berna e appendice 4 della direttiva comunitaria Habitat): si tratta delle due stelle *Asterina pancerii* e *Ophidiaster ophidianus* e dei due ricci *Centrostephanus longispinus* e *Paracentrotus lividus*.

Emicordati

Animali marini vermiformi affini ai cordati, comprendenti a livello mondiale circa 90 specie. In Mediterraneo comprendono complessivamente cinque specie, una ascritta alla classe degli pterobranchi, e quattro alla classe degli enteropneusti. I primi sono un gruppo mal noto di animali grossi non più di 7 mm, prevalentemente coloniali e viventi nel benthos tra 5 e 5.000 m di profondità. La sola specie mediterranea, *Rhabdopleura normani*, è stata ritrovata in acque francesi ed è probabile che viva

anche in acque italiane. Gli enteropneusti sono organismi limivori, lunghi tra 2,5 e 250 cm, che scavano profonde gallerie nel sedimento. Tre specie sono state segnalate nei mari italiani.

Tunicati

Chiamati anche urocordati per il possesso di una corda dorsale nella porzione codale del corpo, sono solitamente classificati come un *subphylum* dei cordati. Caratteristica generale del gruppo è quella di avere il corpo ricoperto da un involucro protettivo detto tunica costituito da una sostanza affine alla cellulosa. Si tratta di animali esclusivamente marini che si nutrono di microplancton e di detrito sospeso filtrando grandi quantità d'acqua. Vengono divisi in tre classi molto diverse tra loro: appendicularie, taliacei, ascidiacei. Le appendicularie, dette anche larvacei in quanto gli adulti mantengono l'aspetto e le caratteristiche di una larva, sono tutti piccoli (circa 3 mm) organismi planctonici; nei mari italiani comprendono 30 specie. I taliacei sono planctonici come le appendicularie ma hanno in genere dimensioni macroscopiche (mediamente qualche cm) e fanno pertanto parte del cosiddetto macroplancton gelatinoso. Le catene di salpe, che hanno un ciclo metagenetico in cui organismi solitari si alternano a organismi aggregati originatisi per stolonizzazione, pos-

sono essere lunghe anche diversi metri. I taliacei costituiscono un gruppo piuttosto eterogeneo in cui si riconoscono tre ordini assai diversi tra loro: salpe, dolioli, pirosomi. Tali ordini sono rappresentati nei mari italiani rispettivamente da 14, 7 e 1 specie, per un totale di 22 specie di taliacei. Contrariamente alle due precedenti, la classe degli ascidiacei comprende specie con adulti sessili, di dimensioni comprese tra meno di 1 cm e 12 dm. Vivono soprattutto sui fondi duri litorali, ma anche su fondi detritici e a grande profondità. Diverse specie vivono nei porti, dove possono divenire importanti costituenti del fouling (ad esempio *Ciona intestinalis*, *Styela plicata* ed altre), alcune penetrano in acque salmastre (ad esempio *Botryllus schlosseri*) purché non troppo dissalate. Le ascidie possono essere solitarie (Figura 5.51) o coloniali; queste ultime si distinguono in sociali, unite solo da uno stolone basale, e composte, avvolte da una tunica comune; queste ultime assomigliano a delle spugne. Le grandi ascidie solitarie del genere *Microcosmus* sono commestibili e vengono commercializzate sotto il nome di limone di mare o uovo di mare; l'eccesso di prelievo ha localmente portato ad una rarefazione di queste specie. Una caratteristica delle ascidie, che non ha riscontro in nessun altro gruppo animale, è la capacità di accumulare metalli pesanti, quali vanadio e ferro, in concentrazioni milioni di volte superiori a quelle presenti nell'acqua di mare: ciò le rende efficaci indicatori biologici di certi tipi di inquinamento. A livello mondiale sono note circa 1.250 specie di ascidiacei; 113 sono presenti nei mari italiani.



Fig. 5.51 - L'ascidia solitaria *Halocynthia papillosa* è un organismo filtratore in grado di mantenere un flusso di corrente stabile che attraversa il proprio corpo. Sulla sommità si trova il sifone di ingresso dell'acqua, mentre lateralmente è situato il sifone d'uscita (foto di F. Boero).

Cefalocordati

Noti anche con il nome di acrani, sono normalmente trattati come un *subphylum* dei cordati. Comprendono poche specie, ma sono importanti per gli studiosi in quanto rappresentano per molti versi il punto di passaggio tra invertebrati e vertebrati. Hanno l'aspetto di pescetti lunghi non più di qualche centimetro. Nei nostri mari, su fondali di sabbia grossolana, è presente l'anfiosso (*Branchiostoma lanceolatum*), unica specie mediterranea.

MOLLUSCHI

[Marco Oliverio]

Sono un *phylum* estremamente diversificato, con circa 100.000 specie a livello mondiale, in maggioranza marine, classificate in circa 500 famiglie.

Otto sono le classi viventi (*Caudofoveata*, *Solenogastres*, *Polyplacophora*, *Monoplacophora*, *Gastropoda*, *Cephalopoda*, *Bivalvia* e *Scaphopoda*) ciascuna con caratteristiche profondamente differenziate e con dimensioni che vanno da meno di 0,5 mm di alcuni microgasteropodi anche mediterranei al metro e oltre delle *Tridacna gigas* del Pacifico, fino ai vari metri dei calamari giganti oceanici; la maggior parte delle specie è comunque di minute dimensioni (<5 mm). Pur comprendendo animali ben noti e di interesse commerciale e alimentare, come i polpi e le seppie tra i cefalopodi, le ostriche e i fasolari tra i bivalvi, le sconiiglie e le maruzzelle tra i gasteropodi, alcune classi come i chitoni (poliplacofori) o gli scafopodi sono poco popolari, mentre altre, le neopiline (monoplacofori) e gli aplacofori (caudofoveati e solenogastri), sono pressoché ignote al pubblico.

La malacofauna marina italiana va considerata nell'ambito di quella mediterranea, unanimemente considerata co-

me la più conosciuta al mondo. Sulla base della *Checklist* delle specie della fauna italiana e considerando le successive segnalazioni e nuove descrizioni per le coste italiane, 1.528 specie di molluschi marini sono attualmente attribuiti alla fauna attuale italiana (circa il 75% delle poco oltre 2.000 specie della malacofauna mediterranea). Ai livelli tassonomici più elevati le circa 255 famiglie relative alle specie italiane rappresentano ben oltre il 90% delle famiglie di molluschi marini mediterranei e circa il 50% delle famiglie note su scala mondiale. Tutte le classi di molluschi sono presenti, benché l'unico monoplacoforo, *Veleropilina reticulata*, sia noto sulla base di soli reperti conchiliari. Il tasso di nuove specie scoperte in Mediterraneo è alto: quasi 15-20 nuove specie l'anno (con punte di oltre 40-50), delle quali circa il 30% presenti nei mari italiani.

Tra le specie della malacofauna marina italiana, pochissime sono strettamente endemiche per ragioni geografiche, essendo le nostre coste più un crocevia faunistico che un'area di endemizzazione: una ventina di specie, meno dell'1,4% del totale.

Nessuna specie italiana è ritenuta a stretto rischio di estinzione per cause antropiche, con la sola eccezione di *Patella ferruginea* che, dopo la maltese *Gibbula nevosa*, è il mol-



Tavola 5.1 - Rappresentanti delle varie classi di molluschi.

1. Aplacoforo indeterminato (classe Solenogastres). 2. *Falcidens guttuerosus* (Kowalewsky, 1901) Malta (classe Caudofoveata). 3. *Chiton olivaceus* Spengler, 1797, Capo Palinuro (classe Polyplacophora). 4. *Acanthochitona fascicularis* (Linné, 1767), Liguria (classe Polyplacophora). 5. *Veleropilina reticulata* (Seguenza G., 1876), Tirreno (classe Monoplacophora). 6. *Eledone cirrhosa* (Lamarck, 1798), Puglia (classe Cephalopoda). 7. *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797, Capo Palinuro (classe Cephalopoda). 8. *Sepiolo rondeleti* Leach, 1817, Puglia (classe Cephalopoda). 9. *Haliotis tuberculata* Linné, 1758, Capo Palinuro (classe Gastropoda). 10. *Luria lurida* (Linné, 1758), Capo Palinuro (classe Gastropoda). 11. *Flabellina affinis* (Gmelin, 1791), Capo Palinuro (classe Gastropoda). 12. *Pulsellum lofotense* (Sars M., 1865), Malta (classe Scaphopoda). 13. *Dentalium vulgare* da Costa, 1778, Salina (classe Scaphopoda). 14. *Pteria hirundo* (Linné, 1758), Liguria (classe Bivalvia). 15. *Ostrea edulis*, Capo Palinuro (classe Bivalvia). Foto 1, B. Sabelli; 2, 12, C. Mifsud; 3, 7, 9-11, 14, 15, F. Barbieri; 4, S. Schiaparelli.

lusco a più alto rischio di estinzione del Mediterraneo. Molte sono le specie, parte di comunità in regressione per evoluzione naturale, come nel caso delle comunità associate ai coralli bianchi, o a rischio a causa delle attività umane, come nel caso delle praterie di *Posidonia oceanica*. Ciononostante nessuna specie di molluschi marini mediterranei è inclusa nelle appendici CITES, mentre poco più di una decina di specie risulta inclusa nell'appendice II della Convenzione di Berna e solo tre sono considerate nella Direttiva Habitat (Tabella 5.40). È certo che altre specie meritevoli di protezione andrebbero inserite in tali liste, quantomeno le poche specie strettamente endemiche e quelle con areali molto ristretti, oltre a una serie di specie tra quelle cosiddette "rare" a causa di particolarità del ciclo biologico che le rendono notevolmente vulnerabili.

classi	famiglie	specie	endemismi
<i>Caudofoveata</i> (3)	3	4	
<i>Solenogastres</i> (22)	9	12	
<i>Polyplacophora</i> (9)	6	29	
<i>Monoplacophora</i> (5)	1	1	1
<i>Gastropoda</i> (260)	149	1.096	15
<i>Cephalopoda</i> (45)	21	58	
<i>Bivalvia</i> (117)	64	315	5
<i>Scaphopoda</i> (9)	2	13	
totale (470)	255	1.528	21

Tabella 5.39 - Famiglie e specie di molluschi marini note per le coste italiane, divise per classe di appartenenza, ed endemismi italiani: dati da Check-list delle specie della fauna italiana (BEDULLI *et al.*, 1995a, b, c; BELLO, 1995; BODON *et al.*, 1995), e aggiornamenti successivi. Tra parentesi numero di famiglie riconosciute a livello mondiale per classe (VAUGHN, 1989).

specie	categoria IUCN	documento protezione
<i>Patella ferruginea</i> Gmelin, 1721	CP	II, IV
<i>Dendropoma petraeum</i> (Monterosato, 1884)	VU	II
<i>Zonaria pyrum</i> (Gmelin, 1791)	PR	II
<i>Schilderia achatidea</i> (J.E. Gray in G.B. Sowerby II, 1837)	PR	II
<i>Luria lurida</i> (Lamarck, 1810)	PR	II
<i>Erosaria spurca</i> (Linnaeus, 1758)	PR	II
<i>Charonia lampas lampas</i> (Linnaeus, 1758)	PR	II
<i>Charonia tritonis variegata</i> (Lamarck, 1816)	PR	II
<i>Bursa scrobilator</i> Linnaeus, 1758	PM	-
<i>Cymatium parthenopeum</i> (Salis Marschlin, 1793)	PM	-
<i>Ranella olearia</i> (Linnaeus, 1758)	VU	-
<i>Tonna galea</i> (Linnaeus, 1758)	VU	II
<i>Mitra zonata</i> Marryat, 1818	PM	-
<i>Lithophaga lithophaga</i> (Linnaeus, 1758)	VU	II, IV
<i>Pholas dactylus</i> Linnaeus, 1758	VU	II
<i>Pinna nobilis</i> Linnaeus, 1758	VU	IV
<i>Pinna rudis</i> Linnaeus, 1758	VU	II
<i>Atrina pectinata</i> (Linnaeus, 1767)	PM	-
<i>Solemya togata</i> (Poli, 1795)	PM	-

Se il livello di conoscenza di base fin qui raggiunto sulle oltre 2.000 specie mediterranee e le oltre 1.500 dei mari italiani è davvero rimarchevole, si aprono ora nuove opportunità proprio grazie a queste solide fondamenta. La malacofauna marina mediterranea (e quindi quella italiana) è ancora la più conosciuta al mondo. Questo però è il risultato di una tradizione passata europea vocata alla ricerca tassonomica, mentre la situazione attuale e le prospettive per il futuro su scala sia continentale sia nazionale non sono esaltanti, al contrario di quanto avviene in altri paesi (ad esempio Giappone, Australia e Nuova Zelanda, Stati Uniti e in area mediterranea soprattutto la Spagna) che hanno investito recentemente e stanno tuttora investendo molto nello studio delle basi faunistiche della biodiversità. Resta tuttora necessaria una parte importante di lavoro tassonomico per, praticamente, tutti i maggiori gruppi. Una minima parte dei lavori tassonomici e sistematici finora pubblicati sui molluschi mediterranei ha fatto uso di tecniche di indagine moderne (incluse le tecniche molecolari o la microscopia elettronica a scansione). Il livello di conoscenze sulla biologia dei molluschi è ancora minimo per la stragrande maggioranza delle specie, soprattutto di piccole dimensioni. Ad esempio, dati significativi sui cicli biologici, l'autoecologia, il dettaglio distribuzionale, sia geografico sia nelle comunità, sono disponibili per meno del 2-3% della malacofauna. Vi è inoltre una cronica carenza di dati distribuzionali complessivi organici, carenza che potrebbe essere colmata con l'integrazione dei dati raccolti dalle collezioni private più affidabili, che rappresentano anche in Italia un enorme patrimonio culturale in termini di reperti e di conoscenze dell'alfa-tassonomia di molti gruppi.

Tabella 5.40 - Lista delle specie in pericolo o minacciate nelle acque italiane, loro condizione attuale (categorie IUCN - CP, criticamente in pericolo; PR, in pericolo; VU, vulnerabile: SEDDON, 1998) e, laddove esistente, documento ufficiale sulla necessità di protezione (II: appendice II della Convenzione di Berna; IV: annesso IV della Direttiva sulle Specie e gli Habitat dell'Unione Europea) (SCOTTI e CHEMELLO, 2000, modificato).

ARTROPODI

[Genuario Belmonte]

Il *phylum* Arthropoda è costituito da animali con una anatomia di base dal successo evolutivo evidente. Il *phylum*, infatti, annovera circa l'80% delle specie animali conosciute e tale percentuale è confermata anche nella fauna presente sul territorio italiano.

Gli *Arthropoda* in mare sono presenti nel plancton e nel benthos, sia sessili che vagili, con alimentazioni svariate e cicli vitali anche complessi che comprendono il parassitismo. Manifestano adattamenti evolutivi di ogni tipo e colonizzano tanto gli ambienti marginali confinati (ad es. le lagune salmastre costiere) ad ampia variabilità di condizioni abiotiche, quanto gli ambienti abioticamente stabili (ad es. gli ipogei anchialini o i remoti fondi batiali) o quelli biologicamente complessi (ad es. il benthos coralligeno) che richiedono elevata specializzazione.



Fig. 5.52 - *Inachus phalangium* fa parte di un gruppo di crostacei decapodi dalla morfologia caratteristica: hanno carapace allungato in avanti e un rostro a forma di becco (foto di C.N. Bianchi).

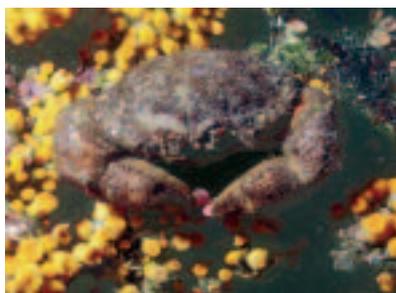


Fig. 5.53 - Il granchio facchino (*Dromia personata*) ha l'abitudine di trasportare sul carapace spugne o altri organismi allo scopo di camuffarsi (foto di C.N. Bianchi).

Le acque marine italiane (cioè quelle su cui l'Italia, a volte unilateralmente, si riconosce una competenza) sono molto più estese delle terre emerse (circa 583.000 Km² contro i 301.000 Km² delle terre emerse; Figura 5.54) e presentano ogni tipologia di ambiente rinvenibile nel resto del Mediterraneo, di cui occupano il cuore e sono altamente rappresentative.

Le 2.222 specie di *Arthropoda* rinvenute nei mari italiani, costituiscono circa il 24% di tutte le specie marine conosciute (9.179, comprendendo anche 1.046 "protozoi") e sono, in mare, il numero più elevato di specie accolto in un *taxon* di rango apicale (*phylum* o *subphylum*) (Tabella 5.41). Altra considerazione che deriva immedia-



Fig. 5.54 - Aree marine su cui l'Italia si attribuisce una competenza territoriale. Le aree più scure, prossime alla costa, sono aree di mare "interne" alla linea di base. Le "acque territoriali" sono quelle considerate all'interno di 12 miglia nautiche misurate proprio a partire dalla linea di base. A = settore Adriatico centro-settentrionale; B = settore Occidentale; C = settore Sud-Oriente. Sono indicate le massime profondità di ciascun settore, in metri (proiezione azimutale di Lambert centrata sul 12° meridiano a Est di Greenwich; disegno di G. Belmonte).

tamente dalla consultazione delle tabelle 5.41 e 5.42 è che più del 95% degli *Arthropoda* marini italiani sono *Crustacea*, a sostegno della affermazione che essi rappresentano, nel mare, ciò che gli insetti rappresentano, in termini di ricchezza di forme, sulle terre emerse. Il valore della capacità adattativa del piano anatomico dei *Crustacea* è perfino superiore a quello degli *Insecta* se, giudicando dai numeri, notiamo come più di 1.000 specie di crostacei italiani (il 30% del totale) siano terrestri, mentre nessuna delle migliaia di specie di insetti presenti nella fauna d'Italia viene segnalata in mare.

Gli *Arthropoda* marini italiani sono attribuibili alle due classi *Pycnogonida* (44 specie) e *Acarina* (58 specie) e al *subphylum* *Crustacea* (2.120 specie).

La taglia, generalmente di piccole dimensioni, dipende fortemente dalla costrizione filogenetica dell'esoscheletro artropodeo, ma può raggiungere valori lineari e ponderali notevoli, soprattutto nei *Decapoda Reptantia*, grazie alla facilitazione che ricevono i corpi immersi in acqua (spinta idrostatica). Pur complicatissimi, a causa dei numerosi segmenti del corpo e delle ancor più numerose articolazioni in cui si suddivide ogni appendice, le lo-

<i>phylum</i>	n.specie in totale	%	n. specie marine	%
“Protozoa”	1.810	3,15	1.046	11,40
Porifera	479	0,83	472	5,14
Cnidaria	463	0,81	458	4,99
Ctenofora	32	0,06	32	0,35
Platyhelminthes	1.318	2,30	676	7,37
Gnathostomulida	6	0,01	6	0,07
Nemertea	96	0,17	95	1,04
Gastrotricha	232	0,40	142	1,55
Rotifera	265	0,46	7	0,08
Cicliophora	*	*	*	*
Nematoda	1.358	2,37	376	4,10
Nematomorpha	23	0,04	1	0,01
Acantocephala	27	0,05	0	0,00
Kinorhyncha	22	0,04	22	0,24
Loricifera	4	0,01	4	0,04
Priapulida	3	0,01	3	0,03
Kamptozoa	16	0,03	16	0,17
Mollusca	2.127	3,70	1.543	16,82
Annelida	930	1,62	840	9,16
Pogonophora	1	0,00	1	0,01
Echiura	5	0,01	5	0,05
Sipuncula	18	0,03	18	0,20
Arthropoda	46.053	80,22	2.222	24,22
Tardigrada	244	0,43	52	0,57
Onicophora	*	*	*	*
Bryozoa	304	0,53	294	3,20
Phoronida	3	0,01	3	0,03
Brachiopoda	12	0,02	12	0,13
Echinodermata	118	0,21	118	1,29
Chaetognatha	18	0,03	18	0,20
Emicordata	5	0,01	5	0,05
Chordata	1.418	2,47	688	7,50
Totale	57.410		9.175	

In grassetto i phyla con il 96% almeno delle specie presenti in mare.

*phyla non presenti in Italia.

Fonte: MINELLI et al., 1995

Tabella 5.41 - Animali della fauna d'Italia: numero di specie per *phylum*.

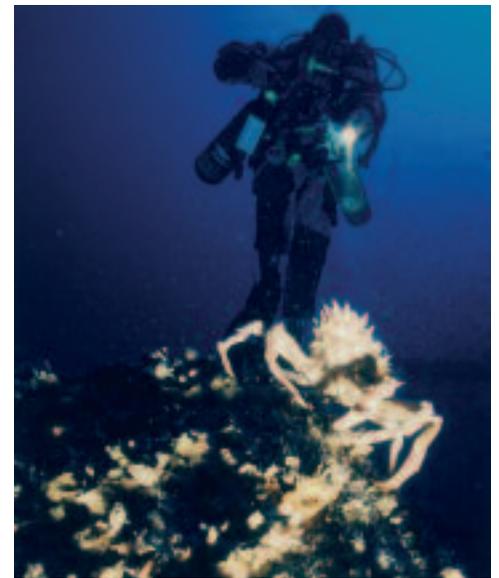


Fig. 5.55 - Un grosso granchio (fam. Maididae), fotografato a -95 m nel Golfo di Taranto (foto di A. Costantini).

ro dimensioni minime, da adulti, possono essere inferiori a 0,20 mm (è il caso dei copepodi del genere *Oncaea*). D'altra parte, la vita in acqua consente alle aragoste (gen. *Palinurus*), agli astici (gen. *Astacus*) o alle granzevole (gen. *Maja*) di raggiungere dimensioni eccezionali (fino a più di 50 cm di lunghezza), impensabili per gli artropodi terrestri (Figura 5.55)

Almeno 58 specie di *Arthropoda* (tutti *Crustacea*) segnalati nei mari italiani hanno un interesse commerciale, per cui il gruppo è ben conosciuto e sostiene anche l'economia (pesca e ristorazione) delle comunità umane (Tabella 5.43). Ben 56 di queste 58 specie sono *Decapoda* e questo finisce con il far associare automaticamente, nella mentalità popolare, il nome “crostaceo” a questo particolare *taxon*. In realtà, i *Decapoda* (269 specie) sono

solo l'11,2% degli *Arthropoda* marini e il 12,7% dei *Crustacea* marini italiani. Il modello dei crostacei, o dell'artropode marino, potrebbe essere meglio rappresentato dal modello anatomico che caratterizza la classe *Copepoda* (614 specie marine), quella degli *Ostracoda* (341 specie marine) o l'ordine degli *Amphipoda* (445 specie marine), meno consueti e noti all'opinione pubblica ma soggetti a una radiazione adattativa superiore a quella che ha interessato i notissimi *Decapoda*.

Delle 136 specie endemiche di artropodi marini italiani, 73 sono *Ostracoda* e 39 sono *Amphipoda* (Tabella 5.42). Questo dato potrebbe essere dovuto all'elevata conoscenza che si ha, in Italia rispetto al resto del Mediterraneo, di questi gruppi. Nel caso degli *Ostracoda*, inoltre, va segnalato il grande dettaglio delle ricerche faunistiche condot-

classe	n. specie in totale	n. specie marine	n. specie endemiche	n. specie end. mar.
<i>Acari</i>	2.863	58	24	0
<i>Pycnogonida</i>	44	44	4	4
<i>Branchiopoda</i>	132	5	5	0
<i>Ostracoda</i>	478	341	99	73
<i>Copepoda</i>	1.026	614	107	18
<i>Mystacocarida</i>	1	1	0	0
<i>Branchiura</i>	4	0	0	0
<i>Cirripedia</i>	49	49	0	0
<i>Pentastomida</i>	2	0	0	0
<i>Malacostraca</i>	1.598	1.110	334	41
<i>Leptostraca</i>	3	3	0	0
<i>Stomatopoda</i>	8	8	0	0
<i>Bathynellacea</i>	5	0	1	0
<i>Thermosbenacea</i>	4	0	3	0
<i>Mysidacea</i>	70	66	3	1
<i>Cumacea</i>	71	71	0	0
<i>Tanaidacea</i>	47	47	0	0
<i>Isopoda</i>	572	188	235	0
<i>Amphipoda</i>	522	445	89	39
<i>Euphausiacea</i>	13	13	0	0
<i>Decapoda</i>	280	269	1	1
Totale	6.197	2.222	573	136

La classe *Malacostraca* è scomposta negli ordini che la costituiscono.

Fonte: MINELLI *et al.*, 1995

te, che non hanno trascurato le acque profonde, a differenza di quanto accaduto per la maggior parte degli altri gruppi. I mari italiani, infatti, hanno circa il 70% dei fondali a più di 1.000 m di profondità (con punte di oltre 4.000 m) e, tranne rare eccezioni come quella appena citata, sono poco conosciuti faunisticamente. Non si dimentichi, a questo proposito, che le acque del dominio batipelagico e i fondali profondi vengono definiti “il pianeta dei crostacei” dato il dominio incontrastato di *Copepoda* e di *Amphipoda* (principalmente) che vi si rinviene.

La grande diffusione geografica dei *Copepoda*, il gruppo più numeroso degli artropodi marini, non consente di enumerare molte specie endemiche (solo 18 in Italia). Anche in questo caso lo studio degli ambienti profondi è ancora deficitario e potrebbe aggiungere sorprese e novità al quadro già molto ricco delle forme conosciute. Le specie marine dei *Copepoda* possono essere equamente ripartite tra planctoniche, bentoniche e parassite, testimoniando la versatilità del piano strutturale di questi piccoli crostacei.

La scarsa conoscenza della crostacofauna, e dell'ambiente marino italiano in generale (è conosciuto a un livello accettabile solo l'ambiente costiero), è testimoniata dal continuo aggiornamento delle liste faunistiche. Tra le specie italiane di *Arthropoda* marini, i *Crustacea* erano 1.400 secondo RUFFO, solo 3 anni prima che lo stesso autore le portasse a 2.120. Oggi, continuando a essere pressoché ignote le grandi profondità, perfino l'ambiente costiero,

Tabella 5.42 - *Arthropoda* marini della fauna d'Italia: numero di specie.

taxon	n. specie
<i>Porifera</i>	6
<i>Cnidaria</i>	6
<i>Arthropoda</i>	58
<i>Mollusca</i>	234
<i>Echinodermata</i>	6
<i>Chordata</i>	404

Tabella 5.43 - Specie della fauna marina d'Italia, aventi qualche interesse commerciale (FISHER *et al.*, 1987).

quello che dovremmo conoscere meglio, sta producendo novità faunistiche grazie alla esplorazione di ambienti particolari (ad es. le grotte sommerse o l'interfaccia tra fondale e colonna d'acqua) o di interi settori della costa italiana (ad es. l'intero arco ionico) fino a oggi trascurati.

In aggiunta, il gruppo non è indenne dai cambiamenti faunistici che si stanno verificando su scala generale: riceve specie nuove dal mar Rosso attraverso la migrazione lessepsiana fin dalla fine del 1800, periodo in cui in Sicilia veniva già segnalato *Portunus pelagicus* impropriamente denominato “granchio americano” dai pescatori, a causa della sua somiglianza con il notissimo granchio edule della costa settentrionale dell'America atlantica. Le variazioni faunistiche avvengono anche grazie al trasporto volontario (ad es. nel caso di *Penaeus japonicus*) o involontario (ad es. con le acque di zavorra delle navi, come nel caso dei copepodi con uova di resistenza) da parte dell'uomo.

La differente distribuzione delle specie nei tre settori marini italiani (occidentale, adriatico centro-settentrionale, Sud-orientale, vedi Figura 5.54) è forse la testimonianza del ritardo di conoscenze cui si è fatto cenno precedentemente, più che della canonica diminuzione di specie che l'intero Mediterraneo presenta procedendo da Ovest a Est. Dalla tabella 5.44 si evince, infatti, come il settore Sud-orientale dei mari italiani, pur essendo molto più esteso geograficamente e pur presentando una escursione batimetrica quadrupla rispetto, ad es., al settore

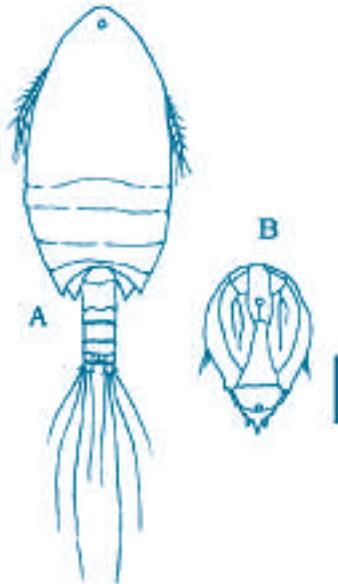
Adriatico, risulta popolato da un numero inferiore di specie di artropodi (ma questo dato è estensibile anche agli altri *phyla* animali).

specie per settore geografico	
1 settore occidentale	1.970
2 settore sud-orientale	1.098
3 settore adriatico settentrionale	1.249

Tabella 5.44 - *Arthropoda* della fauna marina d'Italia.

Nel materiale in studio presso varie Istituzioni che conducono le indagini nelle acque costiere del settore Sud-orientale, sono state individuate numerose specie non presenti nella *checklist* ufficiale pubblicata nel 1995, perfino rappresentanti *taxa* di rango elevato (ad es. l'ordine *Misosphrioida* tra i copepodi o la classe *Facetotecta*, tra i crostacei) mai riportati per i mari italiani (Figura 5.56).

Fig. 5.56 - Esempi di novità per la fauna ad artropodi dei mari italiani (non inclusi nella recente check-list di MINELLI *et al.*, 1995). A = genere *Pseudocyclops* (Crustacea, Copepoda, Calanoida) tipico dell'iperbenthos. B = classe *Facetotecta* (nauplio). Visione dorsale per entrambi. Barra = 100 μ m (disegni di G. Belmonte).



La presenza dei *Facetotecta* è addirittura singolare. Il gruppo è stato istituito sulla base delle unicità anatomiche delle larve nauplio e cypris, ma non è mai stato descritto un solo stadio adulto. Il ritrovamento frequente di queste larve nel plancton costiero (sono comuni anche nel plancton di grotta sommersa) porta la zoologia marina indietro di oltre un secolo quando il nauplio, la larva tipica dei crostacei, non veniva identificata come tale e le veniva attribuito un nome generico (*Nauplius*, per l'appunto) indipendente da quelli attribuiti alle forme adulte cui corrispondeva.

È dunque evidente, dalla semplice disamina dei numeri a disposizione, come la conoscenza sulla fauna ad artropodi dei mari italiani sia lungi dall'essere soddisfacente. L'aggiornamento delle liste faunistiche procede con un ritmo molto più elevato che in altri gruppi (ad es. i *phyla* *Mollusca* e *Vertebra-*

ta) che molto si giovano dell'attenzione loro dedicata dal mondo del collezionismo e/o della pesca. Interi settori, perfino costieri, dei mari italiani (ad es. quelli Sud-orientali) possono considerarsi ancora insufficientemente conosciuti. I domini profondi (sia quello bentonico sia quello planctonico) sono, infine, classificabili come ancora lontani dalle possibilità esplorative e conoscitive della comunità scientifica.

D'altra parte, l'enorme estensione degli ambienti marini, e la scarsità (o completa assenza) di conoscenze spaziali "puntiformi" (così tipica degli ambienti emersi) sono forse la ragione principale della scarsità di specie, classificabili in pericolo di estinzione in mare.

Come tutta la fauna marina, quella ad artropodi forse non patisce la presenza antropica che causa le gravi alterazioni ambientali che affliggono l'ambiente subaereo. La minaccia che incombe su di essa, alla pari del resto dell'intera fauna marina, probabilmente deriva proprio dalla scarsa conoscenza dell'ambiente naturale marino che continua ad esserci, perfino in Italia (l'unico paese al mondo ad aver pubblicato la *checklist* completa della sua fauna) e perfino nel Mediterraneo (uno dei mari più studiati al mondo) (Tavola 5.2).

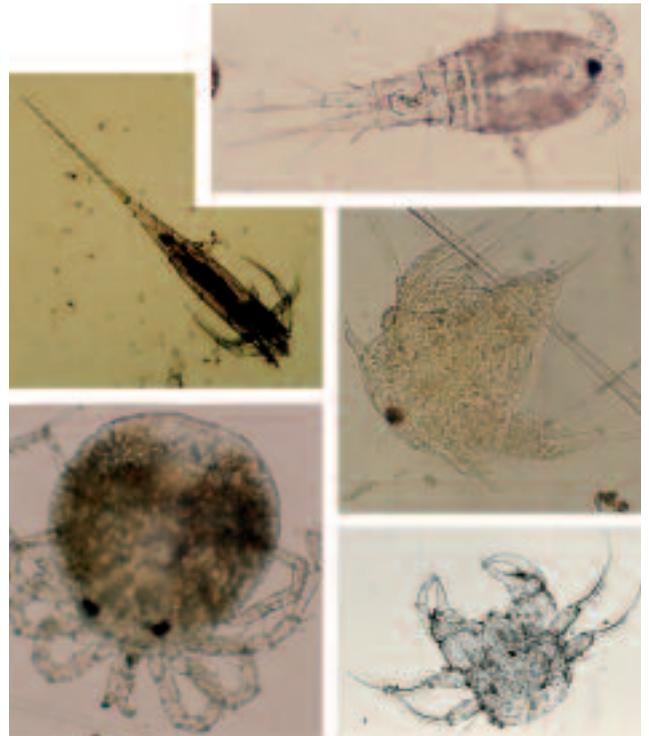


Tavola 5.2 - Artropodi marini della fauna italiana. a: larva "protonymphon" (classe Pycnogonida); b: acaro marino (fam. Pontarachnidae); c: larva "nauplius", planctonica, di balano bentonico (classe Cyrripedia); d: larva "nauplius" di copepode oloplanctonico (ord. Calanoida, fam. Pontellidae); e: stadio copepodite di copepode bentonico (ord. Harpacticoida; fam. Canuellidae). Barra = 100 μ m (immagini del Lab. di Zoogeografia e Faunistica del DiStEBA, Università di Lecce).

PESCI

[Simona Bussotti, Paolo Guidetti, Marino Vacchi]

L'attuale distribuzione delle specie ittiche in Mediterraneo è il frutto della stretta interazione tra fattori biogeografici, geomorfologici, chimico-fisici, trofici, climatici e antropici. Il tempo, le condizioni climatiche, le capacità dispersive tipiche di ogni specie possono spiegare il grado di 'penetrazione' in Mediterraneo rispetto ai punti di ingresso (Stretto di Gibilterra e Canale di Suez).

Le specie di origine atlantico-boreale hanno maggiore affinità per le acque più fredde, tendendo a distribuirsi prevalentemente nei settori del Mediterraneo Nord-occidentale e mostrando una limitata capacità di penetrazione nel bacino. Le specie indo-pacifiche e atlantico-tropicali (termofile), invece, si riscontrano principalmente lungo le coste meridionali e orientali del Mediterraneo: alcune sono divenute tanto abbondanti e frequenti che i loro rinvenimenti non sono più degni di nota. Le specie pontocaspiche, infine, si ritrovano più frequentemente nell'Egeo Settentrionale e nell'Adriatico.

All'interno del bacino del Mediterraneo si sta comunque assistendo a un fenomeno di espansione di specie ittiche termofile da Sud verso Nord. Lungo le coste italiane tale fenomeno ha riguardato alcune specie ittiche tra cui il pesce pappagallo (*Sparisoma cretense*, Figura 5.57), segnalato all'isola del Giglio e diventato comune nel Tirreno e nell'Adriatico meridionale, la donzella pavonina (*Thalassoma pavo*, Figura 5.58) e il blennide *Scartella cristata*, divenute frequenti in anni recenti anche nelle aree più a Nord del bacino occidentale (es., Mar Ligure).



Fig. 5.57 – Esempari di *Sparisoma cretense* con diversa livrea (foto di F. Costa).



Fig. 5.58 – Esempare di *Thalassoma pavo* (a destra) (foto di S. Bava).

È comunque sempre molto difficile stabilire se una specie introdotta si sia stabilita costituendo popolazioni capaci di mantenersi e riprodursi, a meno di non osservare macroscopicamente abbondanze molto elevate o eventi di riproduzione e reclutamento (come nel caso di *Thalassoma pavo* nel Mediterraneo Nord-occidentale). Alcune specie, ad esempio, possono risultare difficilmente catturabili solo perché vivono a profondità o in habitat di difficile accesso.

L'insediamento di nuove specie in nuovi areali è comunque associato al rischio di una possibile competizione per le risorse (cibo, spazio, aree "nursery") con le specie autoctone. Un esempio è proprio rappresentato dal già citato *Thalassoma pavo*. La donzella pavonina, che vive principalmente sui fondali rocciosi a bassa profondità, era principalmente presente lungo le coste dell'Italia meridionale, mentre era considerata rara lungo quelle settentrionali (es., in Mar Ligure). Negli ultimi anni *T. pavo* è rapidamente cresciuto in termini di abbondanza e anche in mar Ligure è divenuto estremamente frequente. *T. pavo*, nelle aree geografiche recentemente colonizzate o dove si è notevolmente accresciuto in termini di abbondanza, è stato osservato soppiantare la donzella comune (*Coris julis*, Figura 5.59) nei fondali rocciosi più superficiali. *Coris julis* si può ritrovare più in profondità, spesso al di sotto del termocline estivo (quando presente), dove *T. pavo* scarseggia numericamente. Tutto questo suggerisce che *T. pavo* sia competitivamente dominante negli strati d'acqua superficiali rispetto a *C. julis*, e che l'espansione della donzella pavonina abbia determinato un cambiamento nella fauna ittica dei fondi rocciosi poco profondi, dove *C. julis* rappresentava una delle specie più abbondanti.



Fig. 5.59 – Esemplare di *Coris julis* (foto di S. Schiaparelli).

Oltre alla competizione con le specie preesistenti, l'arrivo di nuove specie in un'area geografica può anche determinare infestazioni da parte di agenti patogeni e parassiti che usano le specie alloctone come vettori, con conseguenze economiche ed ecologiche potenzialmente importanti.

In generale è comunemente riconosciuto che la biodiversità della fauna ittica mediterranea tenda a decrescere seguendo due principali gradienti: 1) ovest-est; 2) superficie-profondità. Il gradiente Ovest-Est sarebbe sostanzialmente legato alla presenza di soglie (come il Canale di Sicilia) e alla generale e progressiva oligotrofia delle acque procedendo verso oriente. La distribuzione in relazione alla profondità, invece, è da attribuirsi, almeno in parte, all'omotermia delle acque mediterranee (circa 12 °C) tra 350-400 m fino ad oltre 5.000 m di profondità. Queste caratteristiche delle masse d'acqua profonde potrebbero rendere difficoltoso l'insediamento di specie batiali extra-mediterranee adattate a situazioni ambientali alquanto differenti.

Il Mediterraneo, oltre ad essere ancora oggi il ricettacolo di molte specie ittiche provenienti da altre aree geografiche, presenta anche una componente endemica soprattutto di pesci ossei. Nei pesci cartilaginei (squali, razze e chimere) è probabile che l'origine di nuove specie preveda tempi molto più lunghi rispetto ai pesci ossei, in relazione alle caratteristiche biologiche ed ecologiche di questi vertebrati marini (es., strategia K che implica un più lento rinnovo delle popolazioni). Una buona parte di queste specie (in particolare gli squali) hanno ottime capacità di nuoto e compiono abitualmente migrazioni su grandi distanze, cosicché gli interscambi tra popolazioni mediterranee e quelle del vicino oceano possono essere frequenti.

Il numero delle specie ittiche presenti nel Mediterraneo è valutato in 664: 575 Osteitti, 86 Condroitti e 3 Ciclostomi. Delle 156 famiglie (132 Osteitti, 22 Condroitti, 2 Ciclostomi), quasi la metà sono rappresentate da un'unica specie. Le specie endemiche del bacino rappresentano circa il 9% (10% degli Osteitti, 5% dei Condroitti) delle specie riportate per il Mediterraneo.

Circa l'80% di queste, cioè poco più di 500, è presente nei mari e negli ambienti salmastri italiani. La recente *checklist* della Fauna d'Italia cita, infatti, un numero totale di 506 specie ittiche, di cui 429 osteitti, 74 condroititi e 3 agnati. Nei nostri mari, il maggior numero di endemismi mediterranei è riscontrabile in Adriatico (circa il 15% del totale delle specie). Tra queste, lo storione cobice (*Acipenser naccarii*) e alcuni gobidi (*Pomatoschistus canestrinii*, *Speleogobius trigloides*) risultano presenti esclusivamente in questo bacino.

La famiglia Gobidae, da sola, costituisce il 46% del totale degli endemismi ittici mediterranei (ad esempio *Pomatoschistus tortonesei*, *P. canestrinii* e *Knipowitschia panizai*). A questa famiglia appartengono specie endemiche troglofile e criptobentiche con habitat preferenziale nelle grotte marine, come *Speleogobius trigloides* o *Corcyrogobius lichtensteini*, segnalato in alcune grotte superficiali e altri ambienti cavitari in vari settori del bacino.

Esistono anche specie endemiche appartenenti alla fauna ittica profonda. Alcune sono state studiate grazie alla presenza di particolari aree geografiche in cui, per la conformazione dei fondali e la presenza di forti correnti, questi organismi sono stati trasportati a profondità minori di quelle abituali così da poter essere facilmente campionate. È il caso, ad esempio, dello Stretto di Messina dove l'impetuosa risalita delle acque profonde trasporta verso la superficie e fa spiaggiare forme ittiche, come gli epigonidi *Microichthys coccoi* (Figura 5.60) e *M. sanzoi*. Un'altra preziosa fonte per lo studio di queste specie è l'analisi dei contenuti stomacali di predatori di profondità. Si è potuto constatare che tali predatori sono efficienti strumenti di campionamento, molto più incisivi e selettivi di quelli ideati dall'uomo.



Fig. 5.60 - Esemplare di *Microichthys coccoi* (foto di F. Costa).

La fauna ittica difetta di endemismi insulari, non solo dei mari italiani, ma anche di tutto il resto del bacino del Mediterraneo. Questo fatto è da attribuirsi alla mancanza di vere e proprie “isole” biogeografiche separate da soglie, profondità o distanze tali da determinare un isolamento delle popolazioni e innescare così processi di speciazione.

La *checklist* della Fauna d'Italia fornisce indicazioni generali sulla distribuzione di ogni specie nei diversi mari. In tabella 5.45 vengono riportati il numero di specie ittiche appartenenti ad Agnati, Condrotti e Osteitti, rispettivamente presenti in tre settori chiave dei mari italiani: 1) Mar Ligure, Mar di Sardegna e Tirreno, 2) Mar Adriatico Centrale e Settentrionale, 3) Mar Ionio e Mar Adriatico Meridionale.

<i>Agnatha</i>			<i>Chondrichthyes</i>		<i>Osteichthyes</i>	
Settori	specie	?	specie	?	specie	?
1	2		72	7	407	5
2	3	2	61	7	293	17
3	2		71	5	336	8

Tabella 5.45 - Numero delle specie ittiche appartenenti agli Agnati, Condrotti e Osteitti presenti nei tre settori chiave dei mari dell'Italia continentale e insulare (vedi testo). ?: presenza incerta.

Il settore relativo all'Adriatico Settentrionale sembra essere il meno ricco di specie, ma presenta anche (soprattutto per i pesci ossei) il numero maggiore di casi per i quali non si ha la certezza che alcune specie siano o meno presenti nell'area. Il numero di specie che con certezza può considerarsi ubiquitario, almeno per quel che concerne i mari italiani, è pari a due specie per gli Agnati, 53 per i pesci cartilaginei e 247 per quelli ossei.

La comparsa di specie nuove per i mari italiani può essere essenzialmente dovuta a nuovi rinvenimenti di specie alloctone per il Mediterraneo oppure all'ampliamento degli areali di distribuzione di alcune specie già segnalate per il Mediterraneo, ma assenti in precedenza lungo le coste italiane. Molte specie ittiche residenti nei nostri mari sono state segnalate solo negli ultimi anni anche grazie alla maggiore attenzione verso tale problematica che ha portato a intensificare studi e ricerche sulla fauna ittica, come nel caso del gobide *Thorogobius macrolepis* (Figura 5.61), recentemente osservato in Mar Ionio e Basso Adriatico.

La fauna ittica delle coste italiane è soggetta a un'ampia gamma di influenze negative riconducibili a un generalizzato degrado ambientale, dovuto alla crescente pressione antropica lungo le coste e a un eccessivo prelievo effettuato anche con strumenti e pratiche illegali.



Fig. 5.61 - Esemplare di *Thorogobius macrolepis* (foto di A. Terlizzi).

Per quel che concerne la fauna ittica, l'apporto di materia organica (per esempio gli scarichi fognari) o di inquinanti chimici (es., metalli pesanti, pesticidi) in mare può produrre un'elevata mortalità a carico innanzitutto degli stadi giovanili, particolarmente sensibili alle condizioni ambientali, oltre che alterare la struttura delle comunità (ad es. modificandone l'organizzazione trofica, la composizione in specie o le relative quantità). Ad esempio, in situazioni di aumentato carico organico i *Mugilidi* (muggini) tendono ad aumentare in quanto onnivori e in grado di nutrirsi di materiale organico sospeso. In situazioni di apporto massivo di nutrienti i pesci che si nutrono di plancton (ad es. *Aterinidi*, *Pomacentridi*) aumentano numericamente in maniera molto marcata a scapito di altre categorie trofiche. L'abbondanza di nutrienti, infatti, attiva la rete trofica 'dal basso', cioè determinando l'incremento del fitoplancton, poi dello zooplancton e infine anche dei pesci planctonofagi che di quest'ultimo si cibano. Nel caso dell'inquinamento chimico da metalli pesanti o pesticidi, invece, l'accumulo di tali composti nelle popolazioni ittiche può causare danni alla salute umana quando le specie siano sfruttate per l'alimentazione.

La scomparsa delle praterie di fanerogame marine (principale baluardo delle spiagge nei confronti del moto ondoso) a seguito dell'aumento della torbidità delle acque, può avere effetti negativi sul reclutamento di alcune specie

ittiche. Molti pesci, infatti, reclutano esclusivamente o preferenzialmente (ad es. *Diplodus annularis*, *Spondylionoma cantharus*) nelle praterie marine sommerse in cui gli stadi giovanili trovano cibo e rifugio dai predatori. L'infangamento dei fondali, allo stesso modo, può modificare così profondamente le caratteristiche del substrato da relegare in aree ristrette o a batimetrie insolite specie appartenenti, per esempio, ai Pleuronettiformi (pesci piatti). Alcuni autori ritengono che anche i pesci micronectonici (ad es. Clupeiformi, Mictofiformi) possano essere influenzati dalla torbidità delle acque, tendendo a rifugiarsi dalle acque costiere in situazioni di risospensione dei sedimenti fini, mentre l'inquinamento luminoso delle città costiere ne può determinare l'attrazione sottocosta.

Molte specie ittiche sono oggetto di un intenso e spesso irrazionale prelievo da parte della pesca. Esistono specifiche leggi che disciplinano le attività di pesca nel tempo e nello spazio così come vi sono norme che regolano l'utilizzo degli attrezzi e stabiliscono la taglia minima per pescare ogni specie ittica. Pratiche illegali come la pesca a strascico sottocosta e con reti a maglie più piccole rispetto a quanto consentito rappresentano fondamentalmente una minaccia sia per importanti biocenosi costiere, sia per gli stadi giovanili di alcune specie.

Al di là degli utilizzi illegali, il danno ambientale ed economico dovuto alla pesca a strascico in assenza di una gestione accurata del prelievo include la cattura di un gran numero di riproduttori (con possibili conseguenze sui successivi eventi di reclutamento), distruzione di nidamenti e uova bentiche e cattura di esemplari sessualmente immaturi. Una eccessiva sottrazione può determinare una progressiva rarefazione degli effettivi e un cambiamento nella struttura demografica della popolazione che potrebbe portare al collasso dello stock. In alcune specie (come nel caso del nasello *Merluccius merluccius*; Figura 5.62), infatti, è stato notato che le popolazioni eccessivamente sfruttate sono prevalentemente costituite da giovani esemplari e che la taglia di prima maturità sessuale tende a essere minore rispetto a quella di popolazioni sottoposte a inferiore stress da pesca. Nei pesci cartilaginei, in relazione alle loro caratteristiche biologiche (ridotte capacità riproduttive, lenti ritmi di crescita, cicli vitali molto lunghi), le conseguenze del prelievo di pesca a livelli non compatibili possono essere ancor più nefasti e gli stock possono localmente essere cancellati in pochi anni. Lo squadro (*Squatina squatina*; Figura 5.63), in passato largamente diffuso in tutte le nostre coste, è attualmente segnalato in modo sporadico soltanto nelle acque della Sardegna e del Canale di Sicilia. I pesci chitarra o pesci violino

(*Rhinobatos* spp.), specie litorali di fondo, una volta assai comuni tra i prodotti della pesca in Sicilia, possono essere considerati localmente estinti.



Fig. 5.62 - Esemplare di *Merluccius merluccius* (foto di M. Vacchi).

Fig. 5.63 - Esemplare di *Squatina squatina* (foto di C. Hernández-González).



Per quel che concerne le specie pelagiche, come il pesce spada (*Xiphias gladius*) e i Tunnidi (ad es. *Thunnus thynnus*), esse sono il principale bersaglio di attrezzi come le reti derivanti, le reti a circuizione (ad es. le tonnare volanti), le tonnare fisse e i palangresi derivanti di superficie. L'impatto di tali pratiche di pesca sia sulle specie bersaglio, sia sulle specie accessorie oltre che sui cetacei, le tartarughe marine (ad es. *Caretta caretta*) e i pesci cartilaginei (ad es. *Prionace glauca*), ha progressivamente indotto a restrizioni sempre più ferree nell'uso di alcuni di questi strumenti.

La piccola pesca artigianale (ad es. reti da posta) e la pesca sportiva (pesca subacquea e con lenze) hanno un notevole impatto sugli adulti e i giovanili di sparidi, come i saraghi del genere *Diplodus* (*D. sargus*, Figura 5.64, *D. vulgaris*, *D. puntazzo*), su alcuni serranidi come la cernia bruna (*Epinephelus marginatus*; Figura 5.65), ma anche sulla corvina (*Sciaena umbra*; Figura 5.66), su molti labridi oltre che sui giovani individui di grandi pelagici come la ricciola (*Seriola dumerili*; Figura 5.67) e il pesce spada (*Xiphias gladius*).

Oltre alle specie oggetto di pesca, si è recentemente osservato che l'utilizzo di tecniche di prelievo scarsamente selettive può determinare catture tutt'altro che trascurabili di specie accessorie di valore economico scarso o nullo (il cosiddetto "bycatch"). Questo 'effetto collaterale' di alcuni strumenti da pesca può determinare marcate alterazioni delle comunità ittiche, oltre che causare effetti negativi sulle popolazioni di alcune specie in particolare. I cavallucci marini (*Hippocampus hippocampus* e *H. ramulosus*), per esempio, hanno ricevuto particolare attenzione a causa della loro vulnerabilità (oltre che per il loro curioso aspetto). Questi pesci, infatti, vivono strettamente associati a substrati algali e praterie di fanerogame lungo le coste, mostrano complessi comportamenti sociali e una fecondità relativamente bassa. Malgrado la loro importanza commerciale pressochè nulla vengono spesso accidentalmente pescati, con la conseguenza che i cavallucci marini stanno diventando sempre più rari nelle acque italiane.

In alcune regioni è ancora praticata la pesca con i veleni e con gli esplosivi, con grave impatto sulla fauna ittica e sul resto delle comunità marine.

Le specie ittiche non sempre reagiscono in modo simile al prelievo alienotico; per alcune di esse si assiste a un rapido impoverimento, mentre altre rimangono sostanzialmente stabili in termini di produzione. Altre ancora addirittura sembrano avvantaggiarsi, apparentemente, dalle attività di pesca con un aumento locale delle popolazioni, probabilmente a causa della eliminazione di competitori o di predatori. Questo diverso impatto delle attività di



Fig. 5.64 - Esemplare di *Diplodus sargus* (foto di S. Bava).

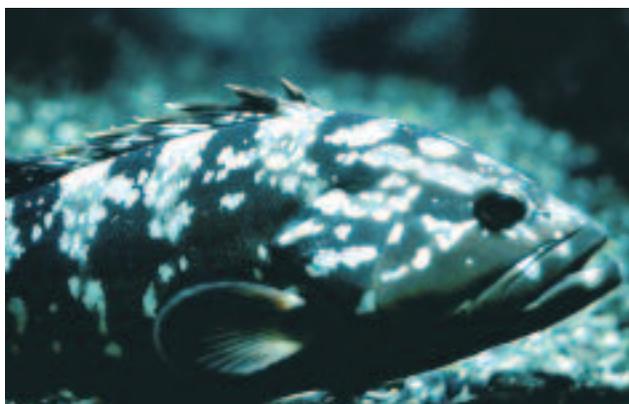


Fig. 5.65 - Esemplare di *Epinephelus marginatus* (foto di F. Costa).



Fig. 5.66 - Esemplare di *Sciaena umbra* (foto di M. Ventin).



Fig. 5.67 - Esemplare di *Seriola dumerili* (foto di S. Bava).

prelievo sulla fauna ittica fu descritto nel Nord Adriatico agli inizi del secolo scorso: le specie “predatrici” (pesci cartilaginei e alcuni pesci ossei) risultavano più sensibili al prelievo rispetto alle altre specie ittiche. La forzata stasi di pesca dovuta agli eventi bellici della prima guerra mondiale favorì lo sviluppo delle popolazioni delle specie ittiche predatrici a danno di quelle predate.

Ulteriori effetti che alcuni attrezzi o alcune pratiche (in qualche caso illegali) di pesca possono determinare a danno della fauna ittica sono rappresentati dall’alterazione che essi inducono sugli habitat. Per esempio, l’azione continua delle reti a strascico sui fondali incoerenti e l’abrasione delle reti da posta (anche quelle perse o abbandonate, le cosiddette ‘reti fantasma’) sui fondi duri, così come la desertificazione dei fondali rocciosi da parte dei pescatori dei datteri di mare sono in grado di alterare profondamente gli ecosistemi in termini di struttura e funzioni e di influenzare direttamente o indirettamente la fauna ittica associata. Per comprendere quali siano le ripercussioni a carico della fauna ittica bisogna considerare che alcune specie utilizzano comunemente i substrati con copertura algale sia da adulti, sia durante le delicate fasi giovanili (ad es. il reclutamento) per rifugiarsi dai predatori e trovare nutrimento. Per tali motivi l’eradicazione degli organismi del benthos può produrre gravi ripercussioni su un numero non trascurabile di specie ittiche.

La protezione e/o gestione del patrimonio ittico in merito ai punti precedentemente menzionati non possono prescindere, in primo luogo, dalla necessità di applicazione della legislazione a riguardo, soprattutto per quel che concerne le attività illegali. Per quel che concerne le ‘reti fantasma’ (reti perdute che continuano a pescare), esperienze in altre aree geografiche suggeriscono la necessità di interventi di bonifica tramite l’asportazione delle stesse. Il prelievo, comunque, deve essere commisurato alla consistenza degli stock di pesca. La difficoltà di comprendere le dinamiche dei sistemi naturali (ad es. la valutazione della consistenza delle popolazioni di specie soggette a prelievo, la loro fecondità, mortalità, etc.) richiama maggiore cautela nella gestione delle risorse rispetto a quanto fatto fino ad oggi. L’utilizzo di strumenti di gestione del patrimonio ittico (ad es. i fermi di pesca) o l’investimento in attività alternative come l’acquacoltura possono contribuire a ricostituire numericamente le popolazioni delle specie soggette a intenso prelievo e a mitigare l’impatto sulle popolazioni naturali.

Gli effetti negativi dell’eccessivo sfruttamento delle risorse ittiche e la generale inefficacia dei programmi di

gestione rappresentano ormai un problema su scala mondiale. Ciò ha portato anche in Italia a considerare l’opportunità di preservare (temporaneamente o permanentemente) alcune specie ittiche o alcuni tratti di mare dallo sfruttamento da pesca. Un esempio è rappresentato dal ‘Santuario dei Cetacei’ nel bacino Corso-Ligure-Provenzale, che in realtà nasceva come zona di tutela biologica per il pesce spada e i cetacei. Le Aree Marine Protette sorte lungo le coste e le isole dei mari italiani, oltre che i Parchi Transfrontalieri (per esempio il Parco Marino Internazionale delle Bocche di Bonifacio) individuano aree marine in cui molte delle attività umane dannose, quali la pesca, siano bandite al fine di mitigare gli effetti di un eccessivo prelievo. Questo aspetto risulta particolarmente evidente nel momento in cui si è valutata la capacità di ricostituzione delle popolazioni di specie ittiche altrove intensamente sfruttate. Un esempio per tutti è sicuramente rappresentato dalla cernia bruna, la quale è ovunque oggetto di intenso prelievo da pesca e ha caratteristiche biologiche (ad es. crescita piuttosto lenta, ermafroditismo proteroginico) che rendono difficile il ripristino degli effettivi in regime di intenso sfruttamento. La pesca tende a rimuovere gli individui più grandi (cioè i maschi), determinando uno sbilanciamento del rapporto tra maschi e femmine con effetti negativi sulle capacità di ripristino delle popolazioni soggette a prelievo. Studi condotti confrontando i dati raccolti su questa specie dentro e fuori le aree marine protette hanno dimostrato che, se preservata, la cernia bruna ritorna a costituire popolazioni più numerose e composte da individui mediamente più grandi rispetto a tratti di costa non protetti.

Per quel che concerne le specie ittiche marine e salmastre inserite tra quelle meritevoli di protezione, è impossibile riferirsi a un unico protocollo (ad es. Convenzione di Berna 1979, Direttiva Habitat-CEE 92/43, Convenzione di Barcellona 1995, etc.). Le specie ittiche marine e di ambiente salmastro che ricevono attualmente una qualche forma di protezione in Italia sono elencate alla fine del capitolo. Esse comprendono sia specie particolarmente minacciate che necessitano strette misure di protezione (ad es. lo squalo bianco *Carcharodon carcharias* (Figura 5.68), lo squalo elefante *Cetorhinus maximus* (Figura 5.69), la mobula *Mobula mobular*, lo storione *Acipenser naccari*, il cavalluccio marino *H. hippocampus*), sia specie il cui sfruttamento necessita di un’attenta regolamentazione (ad es. la verdesca *Prionace glauca*, la razza *Rostroraja alba*, la corvina *Sciaena umbra*, la cernia bruna *E. marginatus*, il tonno *T. thynnus* e il pesce spada *X. gladius*).

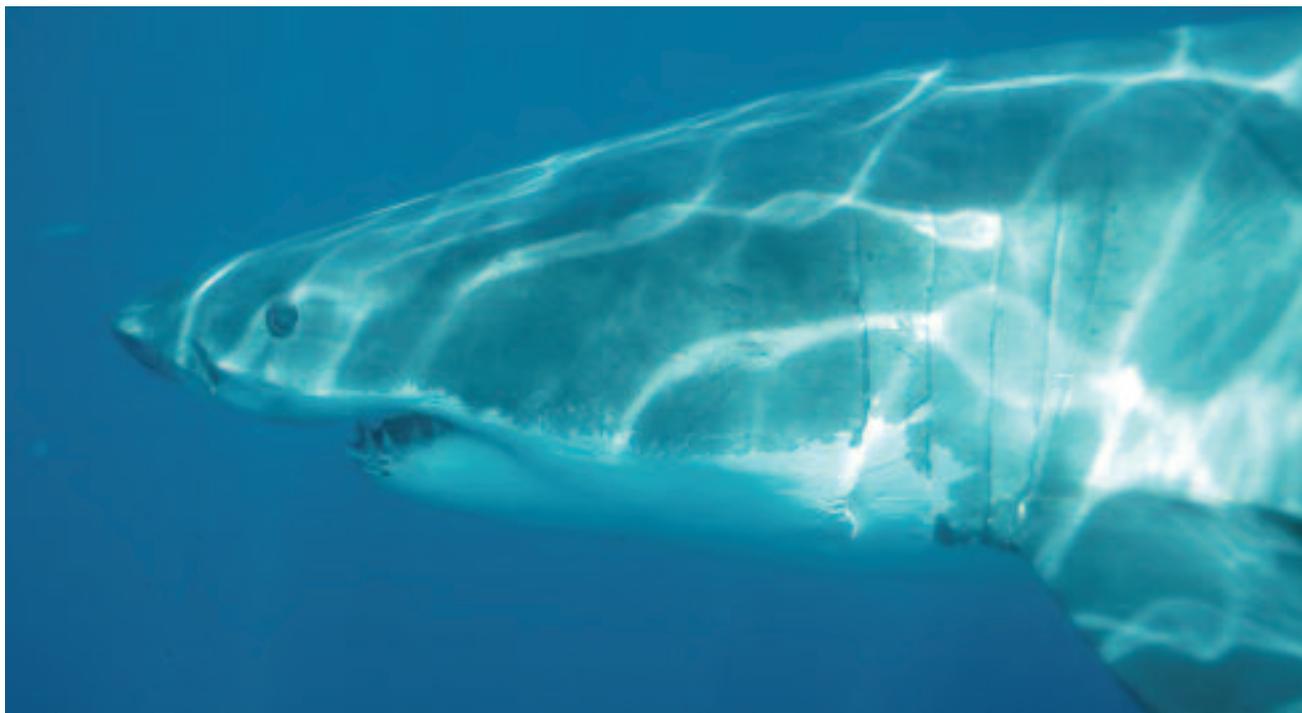


Fig. 5.68 - Esemplare di *Carcharodon carcharias* (foto di J. Stafford).

L'IUCN, nelle sue liste di specie minacciate e/o in pericolo di estinzione, elenca un certo numero di pesci dei nostri mari. Lo stock adriatico dello storione ladano (*Huso huso*) è considerato estinto e lo storione comune (*Acipenser sturio*) fortemente minacciato. Nelle "liste rosse" dell'IUCN sono anche riportati alcuni teleostei tra cui i cavallucci marini (*H. hippocampus* e *H. ramulosus*), la cernia bruna (*E. marginatus*), la cernia rossa (*Myxeroperca rubra*) e il pagro (*Pagrus pagrus*). Sono inoltre presenti 16 specie di squali e 4 specie di batoidei che frequentano le nostre acque: tra queste, lo squalo bianco, lo squalo elefante, lo squalo toro (*Carcharias taurus*), la canesca (*Galeorhinus galeus*), lo squadro (*S. squatina*), la mobula e il centroforo (*Centrophorus granulosus*) sono reputati particolarmente vulnerabili, mentre le rimanenti specie sono considerate a minore rischio. Nelle liste IUCN sono riportate due specie appartenenti al gruppo dei cosiddetti "pesci sega" (*Pristis* sp.) ad alto rischio di minaccia ("critically endangered"). Si deve tuttavia sottolineare che la attendibilità della presenza di questi pesci nel bacino mediterraneo è stata recentemente messa in dubbio in quanto non esistono attendibili



Fig. 5.69 - Esemplare di *Cetorhinus maximus* (foto di J. Stafford).

ritrovamenti, recenti o passati, provenienti da questo mare.

Anche nelle liste di specie minacciate o a rischio della CITES compaiono alcune specie ittiche presenti nei nostri mari: si tratta dello squalo elefante e dell'intero complesso degli storioni (*Acipenseriformes*), a eccezione dello storione comune (*A. sturio*) che è inserito a un livello di protezione superiore.

RETTILI

[Giulia Mo]

Le tartarughe marine segnalate nel mar Mediterraneo sono cinque, ma soltanto tre hanno una reale probabilità di essere incontrate. La specie più comune è la tartaruga comune (*Caretta caretta*), seguita dalla tartaruga verde (*Chelonia mydas*) e dalla tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*). Altre due specie (*Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys kempi*) sono state rinvenute in Mediterraneo, ma la loro presenza è accidentale e probabilmente imputabile al trasporto passivo nel bacino.

Le tartarughe marine utilizzano l'habitat terrestre solo per la deposizione delle uova e lo sviluppo degli embrioni. Durante questa fase sono vulnerabili al disturbo recato dalle attività antropiche o dalla presenza di predatori. In mare le tartarughe manifestano due fasi ecologiche: una pelagica che riguarda i giovani e una demersale che interessa gli esemplari di taglia medio-grande. Gli adulti compiono migrazioni dalle aree di alimentazione (demersali) a quelle di riproduzione (demersali costiere). Durante entrambe le fasi, le tartarughe sono esposte a minacce che ne causano sia una mortalità immediata che ritardata, come, ad esempio, diverse tipologie di attrezzi da pesca (il palangrese; le reti a strascico; le reti da posta), l'ingestione accidentale di detriti solidi e la collisione con i natanti. L'ammontare delle minacce affrontate durante l'ultimo secolo dalle tartarughe marine congiuntamente alle loro caratteristiche biologiche quali la maturità sessuale tardiva e la ciclicità riproduttiva pluriennale delle femmine hanno contribuito a una notevole diminuzione delle popolazioni. A oggi, tutte le specie di tartarughe marine riscontrate in Mediterraneo sono classificate come minacciate e sono ogget-

to di urgenti misure di conservazione.

La tartaruga comune, *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), è la più abbondante in Mediterraneo. I principali siti di riproduzione sono nel bacino orientale, ma qualche nidificazione avviene anche in Italia. I subadulti si concentrano in acque poco profonde, dove si alimentano di invertebrati demersali come crostacei e molluschi. In Italia, alcuni dati relativi a esemplari marcati indicano il mare Adriatico come possibile area di alimentazione. Le analisi del DNA mitocondriale di esemplari mediterranei attesta il basso scambio genetico tra le popolazioni atlantiche e quelle Mediterranee.

La tartaruga verde, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), è presente soprattutto nel Mediterraneo orientale, dove nidifica. I giovani e gli immaturi prediligono ambienti pelagici del bacino sudorientale. Le catture sporadiche registrate nel Mediterraneo nordorientale sono costituite prevalentemente da immaturi. Il ritrovamento della specie in Italia varia da 1-2 all'anno e riguarda di solito esemplari di piccole dimensioni. Le analisi del DNA mitocondriale su esemplari ciprioti indicano isolamento delle popolazioni mediterranee da quelle atlantiche.

La tartaruga liuto, *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761), è esclusivamente pelagica. La specie manifesta un'ampia distribuzione circumglobale ed è in grado di tollerare temperature più basse rispetto alle tartarughe marine appartenenti alla famiglia Cheloniidae. Le aree di nidificazione sono situate principalmente lungo le coste atlantiche africane e caraibiche e le coste pacifiche del Messico, dell'Asia e dell'Australasia. Non nidifica in Mediterraneo dove è presente sporadicamente con esemplari di origine Atlantica che entrano nel bacino sfruttando gli ambienti pelagici per scopi alimentari.

UCCELLI

[Nicola Baccetti]

Il Mediterraneo ospita come nidificanti nove specie di uccelli con abitudini trofiche esclusivamente marine o quasi: i quattro procellariformi, un cormorano, due gabbiani e due sterne. Una decima specie, l'assai diffuso gabbiano reale, ha avuto abitudini prevalentemente marine nella propria storia evolutiva, ma ha in parte modificato nel corso dell'ultimo secolo la nicchia ecologica in seguito alla crescente disponibilità di risorse soprattutto terrestri fornite dall'uomo.

Durante lo svernamento o la stagione migratoria, il popolamento mediterraneo si arricchisce anche di altre specie, spesso di provenienza settentrionale o atlantica. Giungono regolarmente popolazioni consistenti di due alциdi (*Alca torda* e *Fratercula arctica*), di due stercoraridi (*Stercorarius parasiticus* e *Stercorarius pomarinus*), di sula (*Morus bassanus*) e di alcuni laridi (*Rissa tridactyla*, *Larus melanocephalus* e *Larus minutus*), solo per citare i casi più rappresentativi. La distribuzione e la consistenza di questi uccelli in mare aperto sono tuttora sconosciute. La via di accesso che essi seguono è spesso quella di Gibilterra o del Bosforo, anche se non mancano migratori tipicamente marini in grado di giungere direttamente dal Nord sorvolando l'entroterra europeo, in corrispondenza delle linee guida costituite dal corso dei principali fiumi.

Tutti gli uccelli marini dipendono in una certa misura dall'ambiente terrestre come minimo durante la fase centrale della riproduzione e la deposizione delle uova, l'incubazione e il primo periodo di allevamento della prole (Figura 5.70). Il legame con la terraferma, o più spesso con la zona di interfaccia mare-terra, si estende per molte specie ben oltre la mera esigenza di reperire un substrato solido idoneo a ospitare il nido. Vi sono dunque uccelli marini che si alimentano abitualmente sulla costa o nelle acque lagunari salmastre. Alcuni, caratterizzati da maggiore plasticità ecologica, effettuano un regolare pendolarismo verso l'interno per sfruttare risorse trofiche tipicamente terrestri. Altri uccelli, infine, sono totalmente marini in una fase del ciclo annuale (svernamento e/o migrazione) e terrestri (gli stercoraridi, che nidificano nella tundra artica) o dulcacquicoli (es. *Larus minutus*) durante la riproduzione.

La scarsa ricchezza del popolamento di uccelli marini del Mediterraneo, almeno in confronto con molte situazioni oceaniche, è spiegata da alcune caratteristiche geografiche di questo bacino, quali il prevalente sviluppo in longitudine e la posizione defilata rispetto alla principa-



Fig. 5.70 – Berta maggiore (*Calonectris diomedea*) mentre cova l'unico uovo nella propria tana sotterranea nell'Arcipelago Toscano. La più grande tra le specie pelagiche nidificanti in Mediterraneo, è presente a terra solo per le esigenze della riproduzione.

le direttrice migratoria atlantica, che decorre in senso latitudinale, nonché dalla storia geologica dell'area. L'intero assortimento delle specie nidificanti ha infatti origini successive all'apertura della soglia di Gibilterra e non esistono uccelli marini superstiti del popolamento precedente, estinti a seguito del quasi totale prosciugamento del bacino avvenuto nel Messiniano. Anche all'ondata di ricolonizzazione pleistocenica sono seguite molte estinzioni, in parte dovute a variazioni climatiche ma in buona misura certamente attribuibili alla precoce e massiccia presenza dell'uomo in questa parte del mondo: sono così scomparsi i tre quarti delle specie precedentemente insediate (per es. ben tre alциdi e la sula).

La minor produttività primaria di un ambiente pelagico isolato e le particolari fluttuazioni stagionali a cui tale produttività è soggetta risultano fortemente selettive nei confronti delle popolazioni di specie predatrici, quali sono quelle di tutti gli uccelli marini. Sussiste, per questi motivi, una progressiva diminuzione di ricchezza, diversità e abbondanza negli insediamenti di uccelli marini a partire da Gibilterra – punto di ingresso delle acque atlantiche ad elevata redditività – e procedendo verso est. Inoltre, rotte migratorie del tutto particolari consentono ad alcune delle specie presenti di sfuggire alle stagioni più critiche.

L'elevato riscaldamento delle acque superficiali durante i mesi estivi provoca un impoverimento della biomassa planctonica nello strato maggiormente interessato dalle radiazioni solari. Anche i banchi di piccoli pesci epipelagici risultano di conseguenza meno accessibili alla pre-

dazione aerea. Questo fatto spinge migliaia di berte minori a lasciare rapidamente le proprie colonie tirreniche a fine luglio, alla volta del Mar Nero. Un esodo non meno repentino porta ogni anno la totalità delle berte delle Baleari verso le acque atlantiche del Golfo di Biscaglia, i gabbiani corsi sulle coste africane da Gibilterra al Senegal, buona parte della popolazione di gabbiano reale sulle acque dolci centro-europee e sulle coste del Baltico e del Mare del Nord. Non prima dell'autunno inoltrato si osserveranno rientri. Resiste invece nei pressi delle proprie colonie la popolazione di marangone dal ciuffo, grazie alla sua capacità di sfruttare anche prede bentoniche della prima fascia litorale.

Malgrado la notevole vagilità che gli uccelli hanno sviluppato grazie alla capacità del volo e malgrado anche l'origine relativamente recente dell'ornitofauna mediterranea attuale, in quasi tutti i casi le popolazioni presenti come nidificanti costituiscono endemismi a livello specifico o sottospecifico. Il gabbiano corso, ad areale riproduttivo strettamente mediterraneo, costituisce forse il caso più eclatante, stante l'assenza di specie affini, se si esclude l'assai modesta parentela con una specie nordeuropea (la gavina, *Larus canus*).

Anche il genere *Puffinus* è notevole, per la presenza in Mediterraneo di ben due entità allopatriche, recentemente elevate entrambe al rango di specie, caratterizzate da opposta direzionalità migratoria e da un buon differenziamento morfologico. Delle dieci specie di uccelli marini che si riproducono in Mediterraneo solo due, l'una costiera e l'altra presente marginalmente (rispettivamente il beccapesci e lo zafferano), non costituiscono forme endemiche. Il tasso di endemismo è complessivamente superiore a quello del Mar Rosso, ove nidificano più specie (13) ma in cui solo 6 sono le specie o sottospecie endemiche.



Fig. 5.71 – Gabbiano corso (*Larus audouinii*) Arcipelago della Maddalena (Foto di L. Rosati).

Le dieci specie marine che nidificano in Mediterraneo si riducono a otto se si considerano solo i mari italiani: manca infatti qualsiasi conferma ai dati storici incerti circa casi di nidificazione di zafferano a Est della Catalogna e la berta delle Baleari non si insedia al di fuori delle isole da cui prende il nome. Del tutto particolare è il caso della sterna di Ruppel che ha le proprie colonie solo sugli isolotti della Libia, ma che si è talvolta aggregata alle grandi colonie di beccapesci nelle Valli di Comacchio, in Laguna di Venezia, così come in Camargue e nel Delta dell'Ebro. Tali presenze, relative a coppie singole o addirittura a individui impegnati in coppie eterospecifiche, hanno origine probabilmente da fenomeni di attrazione che le colonie di una specie affine esercitano nei confronti di soggetti casualmente dispersi. Gli episodi di nidificazione possono consolidarsi nel tempo a causa della longevità di questi uccelli e della loro fedeltà individuale al sito riproduttivo prescelto. Non hanno tuttavia dato luogo a popolazioni di entità significativa. Le sette specie nidificanti in maniera rappresentativa (Tabella 5.46) hanno una popolazione complessiva di circa 80.000 coppie e una distribuzione che privilegia le isole circumsarde, le circumsiciliane e l'Arcipelago Toscano.



Fig. 5.72 – La Maddalena, stormo di berte minori e maggiori (*Puffinus yelkouan* e *Callonectris diomedea*) (foto di L. Rosati).

		N. coppie	Accuratezza della stima	Dove nidificano in Italia
Berta maggiore	<i>Calonectris d. diomedea</i>	15.000-18.000	Scarsa	is. Pelagie (oltre 50% del totale nazionale), Pantelleria, is. Egadi, is. circumsarde, coste della Sardegna, is. Tremiti, Arcip. Pontino, Arcip. Toscano
Berta minore	<i>Puffinus yelkouan</i>	11.000-18.000	Scarsa	is. Pelagie, Pantelleria, is. Egadi, is. Eolie, is. circumsarde (Arcip. di Tavolara: oltre 25% del totale nazionale), coste della Sardegna, is. Tremiti, Arcip. Pontino, Arcip. Toscano
Berta delle Baleari	<i>Puffinus mauretanicus</i>			Non nidifica in Italia
Uccello delle tempeste	<i>Hydrobates pelagicus melitensis</i>	1.500-.2000	Media	is. Pelagie, Pantelleria, Egadi, Eolie, is. circumsarde (oltre 25% del totale nazionale), coste della Sardegna, is. Tremiti, Arcip. Pontino, Arcip. Toscano
Marangone dal ciuffo	<i>Phalacrocorax aristotelis desmaresti</i>	1.600-2.000	Media	Pantelleria, is. circumsarde (oltre 50% del totale nazionale), coste della Sardegna, Arcip. Toscano
Gabbiano corso	<i>Larus audouinii</i>	510-950	Buona	is. Sant'Andrea di Gallipoli, Capo Palinuro, is. circumsarde (oltre 50% del totale nazionale), coste della Sardegna, Arcip. Toscano
Zafferano meridionale	<i>Larus fuscus graellsii</i>			Non nidifica in Italia
Gabbiano reale	<i>Larus m. michabellis</i>	30.000-60.000	Media	Tutte le isole minori dalle Pelagie alla Liguria, tratti costieri delle isole maggiori e della penisola, lagune costiere soprattutto dell'alto Adriatico, centri urbani (Roma, Livorno, Trieste, ecc.), isole dei grandi laghi interni
Beccapesci	<i>Sterna s. sandvicensis</i>	500-900	Buona	Saline di Margherita di Savoia (irreg.), Valli di Comacchio, Laguna di Venezia
Sterna di Ruppel	<i>Sterna bengalensis emigrata</i>	1-2	Buona	Valli di Comacchio, Laguna di Venezia

Tabella 5.46 - Elenco delle specie di uccelli marini mediterranei e consistenza della popolazione di quelle che nidificano in Italia (dati riferiti al 1991-2000). L'accuratezza della stima indica se i censimenti effettivi su cui è stato calcolato l'intervallo dei valori di stima riguardano oltre il 90% delle zone di presenza (buona), il 30-90% (media) o meno del 30% (scarsa). Nell'ultima colonna è delineata la distribuzione riproduttiva (siti ordinati da sud a nord, in grassetto quelli di maggiore importanza).

MAMMIFERI

Cetacei

[Giuseppe Notarbartolo di Sciarra]

I cetacei sono mammiferi adattati alla vita interamente acquatica che, nel corso della loro evoluzione, hanno colonizzato una grande varietà di habitat, dai mari equatoriali a quelli polari, dalle acque oceaniche a quelle dolci. Sono tuttavia in preponderanza marini: delle 83 specie oggi riconosciute solo tre (tutte tropicali) sono strettamente dulcacquicole. L'ordine Cetacea è suddiviso attualmente in due sottordini: i Mysticeti (5 famiglie, 12 specie in gran parte di dimensioni colossali), privi di denti e provvisti di fanoni e gli Odontoceti (10 famiglie, 71 specie con dimensioni medie comprese tra 1,2 e 20 m), provvisti di denti.

Nel Mediterraneo sono state osservate 21 specie di cetacei, tutte marine, di cui 15 nei mari italiani. Solo otto di queste, tra cui un Mysticeto (Balenottera comune) e sette Odontoceti (Capodoglio, Zifio, Globicefalo, Grampo, Tursiope, Stenella striata e Delfino comune), sono rappresentate in Mediterraneo e nei mari italiani da popolazioni regolarmente presenti, note per compiere in questa regione il loro intero ciclo vitale, e che pertanto possono essere considerate "regolari". Al momento sono disponibili dati di dimensioni delle popolazioni (parziali) solo di Balenottera comune e Stenella striata.

Le specie restanti compaiono irregolarmente in Mediterraneo, alcune eccezionalmente, altre semplicemente con frequenze molto basse (tipicamente < 10 esemplari segnalati in un decennio per l'intero bacino). Esistono casi certi di immigrazioni lessepsiane (p. es. osservazioni lungo le coste israeliane di *Sousa plumbea*, presente in Mar Rosso ma assente dall'Atlantico), il che lascia supporre che l'occasionale presenza nel Mediterraneo orientale di specie rare tropicali (p. es. *Pseudorca crassidens*, *Steno bredanensis*) stia a testimoniare una provenienza indo-pacifica. Esistono anche probabili influssi di cetacei dal Mar Nero, come dimostrato dalla sporadica presenza nell'Egeo settentrionale di *Phocoena phocoena*. Tuttavia, per la maggior parte, i visitatori occasionali provengono dall'Oceano Atlantico attraverso l'ampio Stretto di Gibilterra e da lì con ogni probabilità entrarono anche tutte le specie oggi regolari del Mediterraneo, entrate a colonizzare il bacino successivamente al noto episodio di prosciugamento nel Messiniano.

La distribuzione nel Mediterraneo delle otto specie regolari rispecchia fedelmente le loro note preferenze di ha-

bitat. Tipicamente neritico è soltanto il tursiope; capodoglio, zifio e grampo vivono di preferenza nelle acque sovrastanti la scarpata continentale e i canyon sottomarini; balenottera comune, stenella striata e globicefalo frequentano invece prevalentemente le acque pelagiche. Fa eccezione il delfino comune, che può essere incontrato tanto nelle acque costiere, quanto in mare aperto. Occorre tuttavia ricordare la grande plasticità ecologica di tutte queste specie, caratterizzate da elevate capacità di spostamento, e forse assai più condizionate dall'ecologia e dalle fluttuazioni distributive delle loro principali prede che non da rigide, ben definite preferenze di habitat. Pertanto non è improbabile a volte incontrare sulla piattaforma continentale specie tipicamente pelagiche, e viceversa.

Le poche comparazioni genetiche fin qui compiute tra esemplari mediterranei ed esemplari atlantici (balenottera comune, stenella striata) o tra esemplari mediterranei ed esemplari del Mar Nero (tursiope, delfino comune) sembrano indicare per i popolamenti mediterranei un pronunciato carattere di isolamento o al massimo l'esistenza di flusso genico estremamente ridotto. All'interno del Mediterraneo, le scarse conoscenze oggi disponibili sembrano indicare spostamenti rilevanti nelle specie di grande taglia (balenottera comune, capodoglio), ma permanenza localizzata di piccole unità di popolazione costiere (tursiope e delfino comune). Analisi genetiche preliminari indicano l'esistenza di polimorfismi tra differenti zone geografiche nella Stenella striata. Il globicefalo presenta l'epicentro della propria distribuzione nell'estremo occidentale del Mediterraneo, mentre la sua frequenza decresce progressivamente verso levante fino a scomparire del tutto nella parte orientale del Mare Ionio. Nulla si può affermare ancora, invece, per quanto concerne gli spostamenti all'interno del Mediterraneo di zifio e grampo, entrambi diffusi nel bacino senza un apprezzabile gradiente longitudinale.

Tutte le specie di cetacei regolari in Mediterraneo sono soggette a minacce derivanti dalle attività umane, alquanto intense e pervasive in questo mare semichiuso. Tali attività sono in parte causa di mortalità diretta (p. es. catture deliberate, catture accidentali in attrezzi da pesca, collisioni con natanti, sonar militari) e in parte causa di degrado degli habitat (inquinamento da composti tossici, da idrocarburi, da rumore, presenza di macroinquinanti, disturbo, depauperamento delle risorse alimentari, cambiamenti climatici). Un noto episodio di epizoozia da morbillivirus, avvenuto in Mediterraneo a cavallo degli anni 1990-91 e che ha colpito soprattutto la stenella striata, ha dimostrato come cause naturali di mortali-

tà possono venire significativamente invigorite dalla presenza nell'ecosistema marino di agenti xenobiotici di origine antropica, in grado di compromettere le funzioni del sistema immunitario.

Numerosi accordi internazionali e gran parte delle normative nazionali dei Paesi rivieraschi proteggono i cetacei. Ricordiamo qui in primo luogo, per ragioni di attualità e specificità, l'Accordo per la Conservazione dei Cetacei del Mar Nero, Mar Mediterraneo e Zona Atlantica Contigua (ACCOBAMS), entrato in vigore nel 2001. ACCOBAMS individua tre specie di cetacei che in Mediterraneo sono da considerarsi prioritarie in virtù del loro stato critico di conservazione: capodoglio, delfino comune e tursiope. Inoltre, il Protocollo sulle Aree Specialmente Protette e la Diversità Biologica del Mediterraneo della Convenzione di Barcellona elenca tutte le specie di cetacei del Mediterraneo come protette. Infine, nel Mediterraneo nordoccidentale è stato istituito da Francia, Italia e Monaco l'unico santuario creato unicamente per tutelare i cetacei. Si tratta di una vasta area protetta (oltre 80.000 km²), comprendente aree sia territoriali dei tre Paesi sia di mare aperto, e che contiene habitat importanti per tutti i cetacei regolari in Mediterraneo. Le specie ivi più abbondanti sono la Balenottera comune e la Stenella striata.

Le specie regolari nei mari italiani sono:

Balenottera comune, *Balaenoptera physalus* (L., 1758)

Cosmopolita, frequente in acque temperato-fredde e subpolari, compie estese migrazioni oceaniche. È il Mysticeto più frequente in Mediterraneo, l'unico con un popolamento residente, geneticamente distinto dall'Atlantico, più abbondante nel Mediterraneo occidentale, dove un censimento del 1991 ne ha stimato la presenza di 3.500 esemplari. In Mediterraneo si nutre forse esclusivamente di eufausiacci, che trova in abbondanza nelle acque profonde del Mar Ligure occidentale, del Mare di Corsica, del Canale di Sicilia e dello Ionio. Per quanto concerne i mari italiani si trova soprattutto in Mar Ligure, stagionalmente nel Canale di Sicilia, e in misura minore nel Tirreno e Ionio.

Capodoglio, *Physeter macrocephalus* (L., 1758)

Cosmopolita, grande migratore, è presente in tutto il Mediterraneo soprattutto in corrispondenza della scarpata continentale e di canyon sottomarini. Prevalentemente teutofago. Si sospetta che la sua consistenza numerica

abbia subito un forte declino negli ultimi decenni, soprattutto per via delle reti pelagiche derivanti ("spadare"). Specie prioritaria ACCOBAMS. Presente nei mari italiani in Mar Ligure, Tirreno, Mare e Canale di Sardegna, Ionio.

Zifio, *Ziphius cavirostris* (G. Cuvier, 1823)

Cosmopolita, si trova in tutto il Mediterraneo soprattutto in corrispondenza della scarpata continentale e di canyon sottomarini. Prevalentemente teutofago. Particolarmente vulnerabile alle emissioni sonore a bassa e media frequenza utilizzate dalle marine militari. Presente nei mari italiani in Mar Ligure, Tirreno, Mare e Canale di Sardegna, Ionio.

Globicefalo, *Globicephala melas* (Traill, 1809)

Ampiamente diffuso nelle acque temperate e fredde dell'Atlantico settentrionale e dell'Emisfero australe, comune nella porzione occidentale del Mediterraneo, diventa progressivamente più raro verso Est e non si spinge oltre il Mar Ionio. È pelagico, molto gregario, prevalentemente teutofago. Nei mari italiani lo si può incontrare soprattutto in Mar Ligure e Tirreno.

Grampo, *Grampus griseus* (G. Cuvier, 1812)

È cosmopolita, frequentatore di acque temperate e tropicali, comprese grossomodo tra Lat. 60° N e 60° S. Non raro in Mediterraneo da Gibilterra all'Egeo e forse anche nel Bacino di Levante, teutofago, soprattutto nelle acque soprastanti le porzioni più ripide della scarpata continentale, anche vicino alla costa. Nei mari italiani è presente ovunque, con l'eccezione dell'Adriatico settentrionale.

Tursiope, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821)

Cosmopolita, diffuso lungo la piattaforma continentale di tutti gli oceani in acque tropicali e temperate, presenta anche una forma pelagica. È uno dei cetacei più diffusi nel Mediterraneo, dove si conosce solo la forma costiera. Si trova spesso raggruppato in piccole unità di popolazione (un centinaio di individui), residenti in delimitati territori lungo la costa. Si ciba di una grande varietà di organismi marini, con una spiccata preferenza per pesci e cefalopodi demersali. È una specie prioritaria ACCOBAMS. Nei mari italiani è presente lungo tutta la piattaforma continentale, compreso l'Adriatico.

Stenella striata, *Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833)

Cosmopolita, diffusa in acque tropicali e temperato-calde di tutti gli oceani, nel Mediterraneo è il cetaceo maggiormente diffuso in ambiente pelagico. Morfologicamente e geneticamente distinguibile dai conspecifici dell'Atlantico, si nutre di una grande varietà di specie, con una spiccata preferenza per pesci, cefalopodi e crostacei mesopelagici. Un censimento effettuato nel 1991 in una porzione rilevante del Mediterraneo occidentale, da Gibilterra al Tirreno settentrionale, ha stimato la presenza di 118.000 esemplari. Nei mari italiani è frequente in Mar Ligure, Tirreno, Mare e Canale di Sardegna, Ionio e Adriatico meridionale.

Delfino comune, *Delphinus delphis* L., 1758

Cosmopolita (Figura 5.73), è presente in acque temperato-calde e tropicali dell'Atlantico, Pacifico e forse anche Oceano Indiano. Un tempo comune in Mediterraneo, oggi persiste con un popolamento rilevante solo nel Mare di Alborà e con presenza ridotta e assai localizzata in parti del Tirreno, Canale di Sicilia, Ionio orientale ed Egeo settentrionale. Frequenta sia l'ambiente neritico sia quello pelagico, verosimilmente con popolamenti separati. Si ciba di una notevole varietà di specie, con una preferenza per piccoli pesci gregari epipelagici quali acciughe e sardine. È stato oggetto di un rapido declino in quasi tutto il Mediterraneo, probabilmente all'inizio della seconda metà del XX Secolo, per motivi ancora ignoti. È specie prioritaria ACCOBAMS. La popolazione mediterranea è elencata come minacciata (*Endangered*) nella Lista Rossa dell'IUCN. Nei mari italiani si trova oggi in forma molto ridotta soprattutto nel Mare di Sardegna, Tirreno meridionale e Canale di Sicilia.

Le specie a comparsa irregolare nei mari italiani sono:



Fig. 5.73 – Delfino comune (*Delphinus delphis*).

Balenottera minore, *Balaenoptera acutorostrata* Lacépède, 1804

Cosmopolita, presente nell'Atlantico e Pacifico settentrionali, più frequente in acque temperate-fredde, subpolari e polari. Individui provenienti da popolazioni atlantiche penetrano occasionalmente in Mediterraneo (in particolare in Mar Ligure, Tirreno e Canale di Sicilia).

Megattera, *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781)

Cosmopolita, è grande migratrice oceanica, al pari della Balenottera minore compie occasionali incursioni in Mediterraneo dall'Atlantico. Esemplari, per lo più giovani, sono stati osservati in Spagna, Francia, Tunisia, Italia (Adriatico) e Grecia.

Balena franca, *Balaena glacialis* Müller, 1776

Cosmopolita, presente nel Nord Atlantico, Nord Pacifico ed Emisfero australe con popolazioni geograficamente disgiunte. La popolazione nordatlantica persiste soltanto lungo le coste degli Stati Uniti con circa 300 esemplari, mentre è probabilmente scomparsa dal versante nordorientale. Gli unici due eventi certi di presenza in Mediterraneo riguardano un avvistamento in Algeria alla fine del XIX Sec. e uno spiaggiamento a Taranto nel 1877.

Cogia di Owen, *Kogia sima* (Owen, 1866)

Cosmopolita, presente soprattutto lungo la piattaforma e la scarpata continentali di tutti gli oceani, in Mediterraneo è comparsa due volte, entrambe in Italia, con uno spiaggiamento in Toscana nel 1988 e uno in Sicilia nel 2002.

Orca, *Orcinus orca* (L., 1768)

Cosmopolita, ma con una preferenza spiccata per acque fredde, compare sporadicamente nel Mediterraneo, con maggiore frequenza nella sua porzione occidentale (Marocco, Spagna, Francia, Malta; in Italia in Mar Ligure, Tirreno e Ionio).

Pseudorca, *Pseudorca crassidens* (Owen, 1846)

Cosmopolita, è ampiamente diffusa nelle acque tropicali e temperato-calde dei tre oceani. Compare raramen-

te in Mediterraneo, con provenienza dalle acque calde dell'Atlantico ma forse anche del Mar Rosso, dove non è infrequente. È comparsa in Italia soprattutto in Sicilia.

Steno, *Steno bredanensis* (G. Cuvier, 1828)

Cosmpolita in acque tropicali e temperato-calde, preferibilmente dove la temperatura superficiale supera i 25°C, compare raramente in Mediterraneo, con provenienza dalle acque calde dell'Atlantico ma forse anche del Mar Rosso, dove non è raro. Spiaggiamenti e avvistamenti di steno sono stati segnalati in Francia, Italia (Canale di Sicilia) e Israele.

La Foca monaca del Mediterraneo

[Giulia Mo]

La Foca monaca del Mediterraneo, *Monachus monachus* (Hermann, 1799), era storicamente presente lungo le coste di tutti i paesi mediterranei. Il declino è imputato all'uccisione diretta da parte dell'uomo, al disturbo recato dalle attività antropiche e dal degrado dell'ambiente marino. La specie è attualmente presente lungo le coste del Sahara atlantico e delle isole Desertas. In Mediterraneo i nuclei più consistenti sono presenti in Grecia e Turchia (125-250 esemplari). Si ipotizza che piccoli nuclei possano sopravvivere anche lungo le coste del Mediterraneo africano, dell'Adriatico occidentale e del Mar Nero. La specie è classificata dall'IUCN come "criticamente minacciata" ed è protetta dalla maggior parte dei paesi Mediterranei.

La foca monaca utilizza l'habitat costiero terrestre per partorire, accudire la prole, riposarsi e per il processo della muta. A differenza di altri focidi dei mari più freddi, la specie ha un periodo del parto esteso a diversi mesi dell'anno, un intervallo tra parti consecutivi di quasi 375 giorni e una durata massima di allattamento di quattro mesi, il che rende più vulnerabile la sopravvivenza del cucciolo e il raggiungimento dello svezzamento e dell'indipendenza dalle cure materne. Durante questi ultimi 50 anni, la specie sembra essersi rifugiata sempre di più lungo tratti di costa remoti caratterizzati dalla presenza di cavità marine con entrate di difficile accesso. Il modello di utilizzo di questi habitat costieri non è pienamente compreso per via delle difficoltà logistiche ad accedere alle cavità marine stesse e per il potenziale disturbo che l'accertamento recherebbe agli esemplari presenti in grotta.

Anche l'utilizzo dell'habitat marino è poco conosciuto. Alcuni studi hanno dimostrato una capacità di spo-

stamento giornaliero degli esemplari adulti fino a 30 km dalla costa e profondità massime di immersione di 70 metri. Altri dati provenienti dalla Grecia indicano che gli adulti sono in grado di spostarsi fino a 90 km nel corso di qualche giorno e oltre 280 km nell'arco di tre mesi. Tale nozione ha delle implicazioni per un paese come l'Italia, le cui coste sono facilmente raggiungibili da esemplari provenienti da località limitrofe come la Grecia ionica, ma anche la Tunisia, l'Albania, il Montenegro e la Croazia le quali non forniscono informazioni aggiornate sullo stato di conservazione della specie. In Italia l'ultima attività riproduttiva certa risale al 1986. Attualmente si registrano circa 1-2 avvistamenti l'anno lungo le coste sudorientali della penisola, della Sicilia sudoccidentale e della Sardegna che indicano una presenza, seppure sporadica, di esemplari della specie. Considerando le osservazioni registrate in Italia in questi ultimi anni, non è da escludere che tali esemplari possano trattarsi lungo le coste italiane per periodi superiori a qualche settimana.

Bibliografia

- AMORI G., ANGELICI F.M., FRUGIS S., GANDOLFI G., GROPPALI R., LANZA B., RELINI G., VICINI L., 1993 – *Vertebrata*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, 110: 83 pp.
- ANDREOTTI A., BACCETTI N., PERFETTI A., BESA M., GENOVESI P., GUBERTI V., 2001 – *Mammiferi ed Uccelli esotici in Italia: analisi del fenomeno, impatto sulla biodiversità e linee guida gestionali*. Quaderni Conservazione della Natura, 2, Ministero dell'Ambiente, Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, 189 pp.
- ARGANO R., BRUNO M.C., CECCHERELLI V.U., COTTARELLI V., MARINIELLO L., MAZZOCCHI M.G., PESCE G.L., PRINCIPATO M., RELINI G., STELLA E., 1995a – *Crustacea Maxillopoda Pentastomida*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, 28: 57 pp.
- ARGANO R., FERRARA F., GUGLIELMO L., RIGGIO S., RUFFO S., 1995b – *Crustacea Malacostraca II (Tanaidacea, Isopoda, Amphipoda, Euphausiacea)*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, 30: 52 pp.
- AVIAN M., BOERO F., MILLS C., ROSSI L., ROTTINI-SANDRINI L., 1995 – *Cnidaria, Ctenophora*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, 3: 38 pp.
- BALDUZZI A., EMIG C.C., 1995 – *Lophophorata*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (Eds), *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, 108: 23 pp.
- BALLETTO E. (ed.), 1996 – *Specie italiane oggetto di convenzioni internazionali*. Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio, Roma. Pp. 1-1200.
- BALLETTO E., BONELLI S., CASSULO L., MEREGALLI M., TONTINI L., 2002 – *Italy*. In: VAN SWAAY C.A.M., WARREN M. (eds.), *Prime Butterfly Areas in Europe*. Council of Europe, Strasbourg.
- BALLETTO E., KUDRNA O., 1985 – *Some aspects of the conservation of*

- the butterflies* (Lepidoptera: Papilionoidea) in Italy, with recommendations for the future strategy. Boll. Soc. ent. ital., 117(1-3): 39-59
- BEDINI R., 2003 – *Gli animali delle praterie a Posidonia oceanica: dai macroinvertebrati ai pesci. Atlante per il riconoscimento e l'identificazione delle specie*. Bandecchi & Vivaldi, Pontedera: 544 pp.
- BEDULLI D., CASTAGNOLO L., GHISOTTI F., SPADA G., 1995a – *Bivalvia, Scaphopoda*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, 17: 21 pp.
- BEDULLI D., CATTANEO-VIETTI R., CHEMELLO R., GHISOTTI F., GIOVINE F., 1995b – *Gastropoda Opisthobranchia, Divasibranchia, Gymnomorpha*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, 15: 24 pp.
- BEDULLI D., DELL'ANGELO, VON SALVINI-PLAWEN L., 1995c – *Caudofoveata, Solenogastres, Polyplacophora, Monoplacophora*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, 13: 5 pp.
- BELLAN-SANTINI D., KARAMAN G., LEDOYER M., MYERS A.A., RUFFO S., VADER W., 1998 – *The Amphipoda of the Mediterranean. Part 4. Localities and maps, addenda to parts 13, key to families, ecology, faunistics and zoogeography, bibliography, index*. Mém. Inst. océanogr. Monaco, 13: 815959 + XXVII-XLIV.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.-C., POIZAT C., 1994 – *Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives*. Mus. natn. Hist. Nat., Paris, Collection Patrimoines Naturels, série patrimoine écologique, 19: 245 pp.
- BELLO G., 1995 – *Cephalopoda*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, 18: 5 pp.
- BELLO G., FALLENI A., FREDJ G., GREMIGNI V., HOCHBERG F.G., VERNET G., 1995 – *'Turbellaria', Gnathostomulida, Orthonectida, Dicyemida, Nemertea*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, 4: 35 pp.
- BIANCHI C.N., 2002 – *La biocostruzione negli ecosistemi marini e la biologia marina italiana*. Biol. Mar. Medit. (2001), 8 (1): 112130.
- BIANCHI C.N., 2003 – *Flora e fauna: lineamenti generali e prospettive*. In: CICOGNA F., BIANCHI C.N., FERRARI G., FORTI P. (eds.), *Grotte marine: cinquant'anni di ricerca in Italia*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma: 137146 (+ bibliografia: 459505).
- BIANCHI C.N., BOERO F., FRASCHETTI S., MORRI C., 2002 – *La fauna del Mediterraneo*. In: ARGANO R., CHEMINI G., LA POSTA S., MINELLI A., RUFFO S. (eds.), *La fauna in Italia*. Touring Editore, Milano e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma: 247335.
- BIANCHI C.N., BOERO F., FRASCHETTI S., MORRI C., 2004 – *Il popolamento sommerso*. In: A. MINELLI (ed.), *Coste marine rocciose: la vita tra rocce e salsedine*. Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio Regione, Roma, e Museo Friulano di Storia Naturale, Udine, Quaderni Habitat, 7: 105134.
- BIANCHI C.N., DORE G., MORRI C., 1998 – *Guida del subacqueo naturalista: Mediterraneo e tropici* (2ª edizione). A.F.S., Nuoro: 281 pp.
- BIANCHI C.N., MORRI C., 1999 – *Biologia ed ecologia delle grotte sotterranee*. In: BARBIERI F. (ed.), *Speleologia marina*. Gribaudo, Cavour: 113160.
- BIANCHI C.N., MORRI C., 2000 – *Marine biodiversity of the Mediterranean Sea: situation, problems and prospects for future research*. Mar. Poll. Bull., 40 (5): 367376.
- BIANCHI C.N., MORRI C., 2001 – *L'approccio bionomico per la caratterizzazione e la zonazione dell'ambiente marino costiero: una rassegna introduttiva*. Atti Assoc. it. Oceanol. Limnol., 14: 401434.
- BIANCHI C.N., MORRI C., 2003a – *Importanza della fauna bentonica per il monitoraggio della biodiversità nelle Aree Marine Protette*. In: CARRADA G.C., COIRO P., RUSSO G.F. (eds.), *Le Aree Marine Protette del Mediterraneo*. Centro Studi Tegea, Electa, Napoli: 125134.
- BIANCHI C.N., MORRI C., 2003b – *Indicatori biologici ed ecologici nell'ambiente marino*. In: FERRETTI O. (ed.), *Studi per la creazione di strumenti di gestione costiera: Golfo del Tigullio*. ENEA, Centro Ricerche Ambiente Marino, La Spezia: 111120.
- BODON M., FAVILLI L., GIANNUZZI SAVELLI R., GIOVINE F., GIUSTI F., MANGANELLI G., MELONE G., OLIVERIO M., SABELLI B., SPADA G., 1995 – *Gastropoda Prosobranchia, Heterobranchia Heterostrophia*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, 14: 60 pp.
- BOERO F., BOUILLON J., 1993 – *Zoogeography and life cycle patterns of Mediterranean hydromedusae*. Biol. J. Linn. Soc., 48: 239-266.
- BOERO F., 1996 – *Specie, biodiversità e comunità*. Biol. Mar. Medit., 3: 13-20.
- BOERO F., 2001 – *Adriatic ecological history: a link between jellyfish outbreaks, red tides, mass mortalities, overfishing, mucilages, and thalassian plankton?* In: *Gelatinous Zooplankton outbreaks: theory and practice*. CIESM Workshop Series, 14: 55-57.
- BOERO F., 2002 – *Ship-driven biological invasions in the Mediterranean Sea*. CIESM Workshop Monographs, 20: 87-91.
- BOLOGNA M.A., CAPULA M., CARPANETO G.M., CIGNINI B., MARANGONI C., VENCHI A., ZAPPAROLI M., in stampa – *Atlante-guida degli Anfibi e Rettili di Roma*. Comune di Roma.
- BOUSQUET Y., LAROCHELLE A., 1993 – *Catalogue of the Geadephaga (Coleoptera: Trachypachidae, Rhysodidae, Carabidae including Cicindelini) of America north of Mexico*. Mem. ent. Soc. Canada, 167: 1-397.
- BRICHETTI P., DE FRANCESCHI P., BACCETTI N. (eds.), 1992 – *Uccelli - vol. I*. Calderini, Bologna.
- BRICHETTI P., GARIBOLDI A., 1999 – *Manuale pratico di ornitologia*. Vol. 2. Calderini, Bologna.
- BULGARINI F., CALVARIO E., FRATICELLI F., PETRETTI F., SARROCCO S. (eds.), 1998 – *Libro rosso degli animali d'Italia (Vertebrati)*. WWF Italia.
- BUSSOTTI S., DENITTO F., GUIDETTI P., BELMONTE G., 2002 – *Fish assemblages of shallow marine caves in the Salento Peninsula (Southern Apulia, SE Italy)*. P.S.Z.N.I. Mar. Ecol., 23: 11-20.
- CALVARIO L., GUSTIN M., SARROCCO S., GALLO-ORSI U., BULGARINI F., FRATICELLI F., 1999 – *Nuova Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia*. Rivista Italiana di Ornitologia, 69: 3-43.
- CASTELLANO S., TONTINI L., BONELLI S., BALLETO E., 2002 – *Butterfly community ecology and grazing effects on the butterfly communities of the Italian Alps and Apennines, above the timberline*. In: GRABHERR G., KÖRNER C., NAGY L., THOMPSON D.B.A. (eds.), *Alpine Biodiversity In Europe*. Springer Verlag.
- CASTELLI A., ABBIATI M., BADALAMENTI F., BIANCHI C.N., CANTONE G., GAMBI M.C., GIANGRANDE A., GRAVINA M.F., LANERA P., LARDICCI C., SOMASCHINI A., SORDINO P., 1995 – *Annelida Poly-*

- chaeta*, *Pogonophora*, *Echiura*, *Sipuncula*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, 19: 45 pp.
- CERRANO C., PONTI M., SILVESTRI S., 1999 – *Guida alla biologia marina del Mediterraneo*. R.D.E., Milano: 320 pp.
- CHIMENZ GUSSO C., 1995 – *Pycnogonida*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, 25: 3 pp.
- CLEMAM, 2002 – *Checklist of European Marine Mollusca*, online database version 3.1, sept. 2002 - <http://www.somali.asso.fr/clemam> (Le Renard J. & Gofas S., Eds.).
- COSTA F., COSTA M., SALPIETRO L., TURANO F., 2002 – *Enciclopedia illustrata degli invertebrati marini*. Arbitrio Editore Scilla (RC): 239 pp.
- COSTELLO M.J., EMBLOW C., WHITE R. (eds.), 2001 – *European register of marine species. A check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identifications*. *Patr. nat.*, 50: 463 pp.
- FORNASARI L., VIOLANI C., ZAVA B., 1997 – *I chiropter italiani*. L'Epos, Palermo.
- FRASCHETTI S., TERLIZZI A., MICHELI F., BENEDETTI CECCHI L., BOERO F., 2002 – *Marine protected areas in the Mediterranean Sea: objectives, effectiveness and monitoring*. *P.S.Z.N. I: Mar. Ecol.* 23, Suppl 1: 190-200.
- FREDJ G., GHIRARDELLI E., MATARRESE A., TURSÌ A., 1995 – *Deuterostomia (escl. Vertebrata)*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, 109: 20 pp.
- FROGLIA C., 1995 – *Crustacea Malacostraca III (Decapoda)*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, 31: 17 pp.
- FROGLIA C., LA POSTA S., MARINIELLO L., RUFFO S., 1995 – *Crustacea Malacostraca I (Phyllocarida, Hoplocarida, Bathynellacea, Thermosbaenacea, Mysidacea, Cumacea)*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, 29: 12 pp.
- GUIDETTI P., BIANCHI C.N., LA MESA G., MODENA M., MORRI C., SARÀ G., VACCHI M., 2002 – *Abundance and size structure of *Thalassoma pavo* (Pisces: Labridae) in the western Mediterranean Sea: variability at different spatial scales*. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 82: 495-500.
- GUIDETTI P., BOERO F., 2001 – *Occurrence of the Mediterranean parrotfish *Sparisoma cretense* (Perciformes: Scaridae) in south-eastern apulia (south-east Italy)*. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 81: 717-718.
- GUIDETTI P., BUSSOTTI S., 2002 – *Effects of seagrass canopy removal on fish in shallow Mediterranean seagrass meadows (*Cymodocea nodosa* and *Zostera noltii*): a local scale approach*. *Mar. Biol.*, 140: 445-453.
- HEGEMEIJER W.J.M., BLAIR M.J. (Eds), 1997 – *The EBCC Atlas of European Breeding Birds*. Their distribution and abundance. T. & A.D Poyser, London.
- IUCN Species Survival Commission, 1994 – *IUCN Red List categories, as approved by the 40th meeting of the IUCN Council*. 21 pp. IUCN, Gland, Switzerland.
- KARSHOLT O., RAZOWSKI J. (eds.), 1996 – *The Lepidoptera of Europe*. Apollo Books, Stenstrup.
- LAWRENCE J.F., NEWTON A.F. Jr., 1995 – *Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names)*. In: PAKALUK J., SLIPINSKI S.A. (eds.), *Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera*. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa, 2: 779-1006.
- LOGAN A., BIANCHI C.N., MORRI C., ZIBROWIUS H., 2004 – *The present-day Mediterranean brachiopod fauna: diversity, life habits, biogeography and paleobiogeography*. *Sci. Mar.*, 68 (Suppl. 1): 163170.
- LORENZ W., 1998 – *Systematic list of the extant ground beetles of the world*. Tutzing, 1-503.
- LUIGIONI P., 1929 – *I Coleotteri d'Italia. Catalogo sinonimico-topografico-bibliografico*. *Mem. pont. Accad. Sci. "I Nuovi Lincei"*, Roma, (2) 13: 1-1160.
- MADE J (VAN DER), WYNHOFF I. (eds.), 1995 – *Lepidoptera*. In: HELSDINGEN P.J., WILLEMSE L., SPEIGHT M.C.D., *Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part 1 – Crustacea, Coleoptera and Lepidoptera*. *Nature and Environment*, 79: 75-217. Council of Europe, Strasbourg.
- MASON F., CERRETTI P., TAGLIAPIETRA A., SPEIGHT M.C.D., ZAPPAROLI M., 2002 – *Invertebrati di una foresta della Pianura Padana: Bosco della Fontana*. Centro Nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità Forestale Bosco della Fontana, Gianluigi Arcari Editore, Mantova.
- MESCHINI E., FRUGIS S. (eds.), 1993 – *Atlante degli uccelli nidificanti in Italia*. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, XX: 1-344.
- MINELLI A., OMODEO P., ROTA E., SAMBUGAR B., 1995 – *Annelida Clitellata, Aphanoneura*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, 20: 19 pp.
- MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (EDS.), 1993-1995 – *Checklist delle specie della fauna italiana*. 1-110. Calderini, Bologna.
- MINGUEZ E., ORO D., DE JUANA E., MARTINEZ-ABRAIN A. (Eds), 2003 – *Mediterranean seabirds and their conservation*. *Sci. Mar.* 67 (Suppl. 2): 1-153.
- MITCHELL A.J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYSZTUFK B., REIJNDERS P.J.H., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISSEN J.B.M., VOHRALIK V., ZIMA J. (Eds) 1999 – *The atlas of european mammals*. Societas Europaea Mammologica, T. & A.D. Poyser - Natural History.
- MORRI C., BELLAN-SANTINI D., GIACCONE G., BIANCHI C.N., 2003 – *Principi di bionomia: definizione dei popolamenti e uso dei descrittori tassonomici (macrobenthos)*. *Biologia marina mediterranea*, 10 (suppl.): 605-634.
- PANUCCI-PAPADOPOULOU M.A., MURINA G.V.V., ZENETOS A., 1999 – *The phylum Sipuncula in the Mediterranean Sea*. National Centre for Marine Research, Athens, Monographs on marine sciences, 2: 109 pp.
- PANSINI M., (1995) – *Porifera*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, 2: 23 pp.
- PARENTI U., 2000 – *A guide to the microlepidoptera of Europe*. 426 pp, 156 pls. Museo regionale di Scienze Naturali, Torino.
- PAVAN M., 1992 – *Contributo per un "Libro rosso" della fauna e della flora minacciate in Italia*. Edit. Istituto di Entomologia dell'Università di Pavia. pp. 720.
- PELLIZZARI G., DALLA MONTÀ L., 1997 – *Gli insetti fitofagi introdotti in Italia dal 1945 al 1995*. *Informatore Fitopatologico*, 10: 4-12.
- PINCHERA F., BOITANI L., CORSI F., 1997 – *Application to the terrestrial vertebrates of Italy of a system proposed by IUCN for a new calss-*

- sification of national Red List categories*. Biodiversity and Conservation, 6: 959-978.
- PIPITONE C., MASSARI F., THOMAS M., 1995 – *I pesci delle acque costiere italiane*. L'Epos, Palermo: 114 pp.
- QUIGNARD J.P., TOMASINI J.A., 2000 – *Mediterranean Fish biodiversity*. Biol. mar. medit., 7 (3): 166.
- RAVENNA C., 1997 – *Mediterraneo: vita sommersa*. Calderini, Bologna: 195 pp.
- RELINI G., 2000 – *Nuovi contributi per la conservazione della biodiversità marina in Mediterraneo*. Biol. mar. medit., 7 (3): 173211.
- RELINI G., BERTRAND J., ZAMBONI A., 1999 – *Sintesi delle conoscenze sulle risorse da pesca dei fondi del Mediterraneo centrale (Italia e Corsica)*. Biol. mar. medit., 6 (suppl. 1): 868 pp.
- RUFFO S., STOCH F. (eds.), in stampa – *Checklist e distribuzione della fauna italiana*.
- SABELLI B., GIANNUZZI-SAVELLI R., BEDULLI D., 1990-1992 – *Catologo annotato dei molluschi marini del Mediterraneo [Annotated checklist of Mediterranean marine mollusks]*. Vols I-III. Libreria naturalistica bolognese, Bologna.
- SCALERA R., 2001 – *Invasioni biologiche*. In: *Le introduzioni di vertebrati in Italia: un problema tra conservazione e globalizzazione*. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Collana Verde, 103: 1-368.
- SCOTTI G., CHEMELLO R., 2000 – *I molluschi marini mediterranei degni di protezione: stato delle conoscenze e forme di tutela*. Bollettino Malacologico, 36: 61-70.
- SFORZI A., BARTOLOZZI L. (a cura di), 2001 – *Libro Rosso degli insetti della Toscana*. Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'innovazione nel settore Agricolo-forestale, Firenze.
- SPAGNESI M., DE MARINIS A.M. (eds.), 2002 – *Mammiferi d'Italia*. Quad. Cons. Natura, 14, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- SWAAY C. A.M. (VAN), WARREN M. (eds.), 2002. – *Prime Butterfly Areas in Europe*. Council of Europe, Strasbourg.
- SWAAY C. A.M. (VAN), WARREN M.S. (eds.), 1999 – *Red Data Book of European Butterflies (Rhopalocera)*. 260 pp. Nature and Environment Series, no. 99. Council of Europe, Strasbourg.
- THIELE H.-U., 1977 – *Carabid Beetles in Their Environments*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, xvii + 369 pp.
- TUCKER G.M., HEATH M.F., 1994 – *Birds in Europe, their conservation status*. BirdLife International, U.K. BirdLife Conservation Series, 3.
- VIGNA TAGLIANTI A., 1993 – *Coleoptera Archostemata, Adephaga I (Carabidae)*. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*, 44. Calderini, Bologna, 51 pp.
- WELLS S.M., PYLE R.N., COLLINS M., 1983 – *The IUCN Invertebrate Red Data Book*. 632 pp. IUCN, Gland.
- YÉSOU P., SULTANA J. (EDS.), 2000 – *Monitoring and conservation of birds, mammals and sea turtles of the Mediterranean and Black seas*. Envir. Prot. Dept., Malta, 320 pp.
- ZANNA B., BARBIERI F.M., 1997 – *Meraviglie del Mediterraneo*. Gribaudo, Torino: 315 pp.
- ZOTIER R., BRETAGNOLLE V., THIBAUT J.C.M., 1999 – *Biogeography of the marine birds of a confined sea, the Mediterranean*. J. Biogeogr. 26: 297-313.