WWF Italia - ONLUS

# LIBRO ROSSO

## *DEGLI*

# *HABITAT D'ITALIA*

## *della Rete Natura 2000*

*Stefano Petrella*
*Fabrizio Bulgarini*
*Fulvio Cerfolli*
*Mauro Polito*
*Corrado Teofili*

Realizzato con il contributo del
Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
2005

WWF Italia - ONLUS

# Libro Rosso

*DEGLI*

# *HABITAT D'ITALIA*

## *della Rete Natura 2000*

A cura di
*Stefano Petrella, Fabrizio Bulgarini, Fulvio Cerfolli, Mauro Polito, Corrado Teofili*

Realizzato con il contributo del
Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
2005

WWF Italia - ONLUS, 2005
Via Po 25/c – 00198 Roma
E mail: wwf@wwf.it
Sito Internet: http://www.wwf.it

La consultazione della Banca Dati Natura 2000 è stata possibile grazie al supporto informatico di Antonio Scotti, dei Sistemi Informativi del WWF Italia.

I disegni sono di Massimiliano Lipperi

Un particolare ringraziamento a Gianfranco Bologna, Antonio Canu e Franco Ferroni per la rilettura critica del testo e per i preziosi suggerimenti.

---

Il contenuto di questo volume può essere liberamente riprodotto
purché ne sia sempre citata la fonte.

Si raccomanda la seguente citazione bibliografica:
**PETRELLA S., BULGARINI F., CERFOLLI F., POLITO M., TEOFILI C. (Eds), 2005, Libro Rosso degli Habitat d'Italia. WWF Italia - ONLUS, Roma.**

# Indice

**Prefazione**
**1. Introduzione** **1**
**2. La definizione di habitat** **4**
**3. La Direttiva Habitat** **6**
3.1. Le origini 6
3.2. I numeri di Rete Natura 2000 in Italia 7
3.3. Verso la conservazione della natura in Europa 7
3.4. Elementi di criticità 8
3.5. Gli habitat della Direttiva in Italia 10
3.6. Copertura terrestre e marina dei siti Natura 2000 15
3.7. Il "caso" degli habitat marini 16
*3.7.1. Gli habitat marini in elenco nella Direttiva "Habitat"* *16*
*3.7.2. Le praterie di posidonie* *17*
*3.7.3. Grotte marine sommerse e semisommerse* *18*
**4. Analisi degli habitat Natura 2000 in Italia** **19**
4.1. I dati utilizzati per l'analisi 19
4.2. Metodi di valutazione degli habitat presenti in Italia 20
- Tabella degli habitat - Categoria di minaccia: ALTA 24
- Tabella degli habitat - Categoria di minaccia: MEDIO ALTA 25
- Tabella degli habitat - Categoria di minaccia: MEDIA 26
- Tabella degli habitat - Categoria di minaccia: BASSA 27
SCHEDE degli habitat Natura 2000 minacciati in Italia (nel VOLUME "SCHEDE") 29
**5. Gli habitat naturali in Italia** **97**
5.1. Le foreste 97
5.1.1. Le foreste ripariali *99*
5.2. La macchia mediterranea 100
5.3. Le steppe e le praterie 102
5.4. Gli agro-ecosistemi 102
*5.4.1. I coltivi e i pascoli abbandonati* *103*
5.5. Le pareti rocciose e le grotte 103
5.6. Le scogliere e le dune costiere 104
5.7. Le zone umide 105
5.8. Gli ambienti marini 107
*5.8.1. L'ambiente pelagico* *107*
*5.8.2. L'ambiente bentonico* *109*
**6. Fattori di minaccia degli habitat** **112**
6.1. Perdita degli habitat 112
6.2. Le aree "calde" del Pianeta 115
6.3. Frammentazione ambientale 115
6.4. Degradazione del suolo 117
*6.4.1. Compattazione del suolo* *118*
*6.4.2. Salinizzazione delle falde acquifere* *118*
*6.4.3. Erosione del suolo* *118*
*6.4.4. Il problema del sovrappascolo* *121*
6.5. Incendi boschivi 122
6.6. Introduzione di specie alloctone 123
6.7. Urbanizzazione, infrastrutture e altre attività umane 124
*6.7.1. Urbanizzazione e Infrastrutture* *124*
*6.7.2. Attività estrattive* *125*
6.8. Degrado dei corsi d'acqua 126
6.9. Inquinamento atmosferico 128
6.10. Cambiamenti climatici 129
**7. Conclusioni** **131**
**Bibliografia** **134**

# Prefazione

*Negli ultimi anni la conservazione della natura ha fatto enormi passi in avanti, sia per quanto riguarda gli strumenti di pianificazione degli interventi, sia adottando una visione che è andata via via ad integrarsi con discipline diverse. Da un approccio fondamentalmente legato all'intervento locale attraverso l'istituzione di aree protette o singole azioni, si è passati sempre di più alla consapevolezza della necessità di gestire i fattori di impatto sul territorio, soprattutto quelli di natura antropica, individuando misure di gestione idonee per la conservazione degli habitat e delle specie selvatiche.*

*Se gli storici interventi delle associazioni ambientaliste, WWF in testa, negli anni '60 e '70 erano determinati da una forte spinta emotiva, oggi il crescente interesse e coinvolgimento dell'opinione pubblica per la tutela dell'ambiente, richiede un approccio più scientifico, coerente ed efficace. Non a caso la Biologia della Conservazione è divenuta una vera e propria scienza, che lascia poco spazio ad interventi improvvisati.*

*In quest'ottica, il WWF Italia ha messo in moto un lungo processo per definire strategie e priorità nelle due ecoregioni (Alpi e Mediterraneo) presenti nella nostra Penisola, in accordo con quanto richiesto espressamente dal WWF Internazionale, ovvero per concentrare le risorse nelle cosiddette "Global 200", le 200 ecoregioni più importanti del mondo. Non si tratta di una scelta di poco conto e la considerazione che è stata fatta rispetto all'efficacia degli interventi di conservazione, che risuona purtroppo quanto mai attuale, è che abbiamo vinto alcune battaglie, ma stiamo perdendo la guerra.*

*Questo ennesimo sforzo del WWF, grazie al supporto del Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca, vuole dare un piccolo contributo a diffondere una cultura scientifica e ambientalista, condizione necessaria per qualsiasi serio programma di conservazione.*

Fulco Pratesi

*Presidente WWF Italia*

# 1. Introduzione

La Biologia della Conservazione è una scienza che, basandosi sulle nozioni e sugli sviluppi di altre discipline scientifiche, fornisce delle risposte ai problemi ambientali. Questa disciplina nasce come risposta ad una percezione crescente di depauperamento delle risorse naturali.

Non vi è dubbio che il processo di alterazione e distruzione della biodiversità abbia subito una repentina accelerazione da quando l'uomo è entrato nell'era industriale. Tuttavia non sarebbe corretto affermare che questo fenomeno sia un prodotto recente. Esso è infatti iniziato nel momento in cui le popolazioni umane primitive hanno abbandonato uno stile di vita basato sulla caccia e sulla raccolta dei frutti selvatici, e hanno iniziato a costruire insediamenti fissi basando il loro sostentamento sull'allevamento e sull'agricoltura. Fu nel Neolitico, circa 12.000 anni fa, che l'uomo iniziò a trasformare l'ambiente circostante per renderlo più funzionale ai propri bisogni. Questo processo di trasformazione è divenuto via via più "efficace" grazie alla scoperta di tecnologie sempre più perfezionate (Schellnhuber *et al.,* 2004; Steffen *et al.*, 2002; Steffen *et al.*, 2004).

Oggi l'impatto esercitato dalle popolazioni umane, in particolar modo da quelle industrializzate, sugli ecosistemi è stato paragonato a quello di una grande forza geo-fisica e, nonostante il dibattito culturale e scientifico non sia privo di criticità, appare evidente come la presenza sul nostro pianeta di oltre sei miliardi di esseri umani, in gran parte concentrati nelle enormi megalopoli del Sud del Mondo, comporti una densità media ben più elevata di quella sostenibile dai sistemi naturali terrestri e marini. Se si aggiunge a ciò che, circa un terzo degli abitanti sulla Terra ha livelli dei consumi molto più elevati della "quota pro-capite sostenibile", come indicato dal calcolo dell'impronta ecologica, si può comprendere come questo modello di sviluppo sia in forte contraddizione con i principi di uso sostenibile delle risorse naturali, determinando tra l'altro importanti implicazioni di carattere sociale ed etico. (U.N., 2005).

L'interferenza della specie umana sugli ecosistemi determina una perdita di biodiversità, in particolare in termini di estinzione delle specie, a ritmi molto elevati, maggiori di quelli che si avrebbero in presenza di una popolazione umana con livelli di consumo delle risorse più ridotti di quelli attuali.

Purtroppo l'esistenza di una significativa discordanza tra i lenti processi dell'evoluzione biologica (selezione naturale, speciazione, ecc.) e la veloce evoluzione culturale (linguaggio, tecnologia, ecc.) della specie umana, comporta gli squilibri che sono alla base dell'attuale crisi dei sistemi naturali. In natura le specie tendono ad evolversi in modo da produrre adeguate contro-strategie; la discronia tra evoluzione culturale ed evoluzione biologica impedisce questi meccanismi di co-evoluzione.

L'uomo tuttavia sembra disporre di una caratteristica unica rispetto alle altre specie animali: una grande capacità di analizzare i mutamenti che intervengono nell'ambiente circostante e di prendere coscienza del proprio ruolo. Questa capacità di auto-determinazione, a dire il vero fino ad oggi poco manifestata, rappresenta la speranza di mettere in atto un progressivo cambiamento culturale in grado di determinare un'auto-regolamentazione delle attività antropiche con la conseguente riduzione degli impatti sugli ecosistemi.

Negli ultimi anni si è assistito ad un progressivo innalzamento del livello di sensibilità pubblica rispetto ai problemi ambientali. Questo è dovuto ad un maggiore spazio riservato alle tematiche ambientali sui media, ad un lavoro ormai decennale della componente ambientalista della società e anche alla percezione a livello individuale di alcuni problemi come l'inquinamento atmosferico, delle acque, la limitatezza delle risorse. Questi lenti cambiamenti culturali devono anche fare i conti con radicate concezioni filosofiche e religiose, che interpretano la natura prevalentemente come un oggetto al servizio dell'uomo e dei suoi bisogni.

L'Unione Mondiale per la Conservazione della Natura (IUCN) riconosce nella distruzione degli habitat naturali la primaria causa di perdita di biodiversità sulla Terra (Baillie *et al.,* 2004), è per questo che il WWF Italia, dopo aver tracciato un quadro della situazione delle specie in pericolo di estinzione con la redazione del Libro Rosso delle Piante nel 1992, di quello dei Vertebrati nel 1998 e quello degli Invertebrati nel 2002, grazie al contributo del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca intende fornire un'analisi sullo stato di conservazione e di minaccia degli habitat in Italia.

I criteri definiti dall'IUCN (Mace e Stuart, 1994) che sono stati applicati in modo efficace nella redazione del Libro Rosso degli Animali Vertebrati, risultano di difficile applicazione per quanto riguarda gli habitat. Tuttavia con gli stessi obiettivi perseguiti per la redazione del Libro Rosso degli Animali Invertebrati, crediamo sia utile il tentativo di far comprendere l'importanza di agire in termini di strategia di conservazione con un approccio globale.

Nasce da qui l'idea redigere un Libro Rosso degli Habitat d'Italia, tuttavia questo progetto si è subito scontrato con la difficoltà di disporre di dati aggiornati e completi sulla presenza degli habitat naturali nel nostro Paese. Abbiamo ritenuto quindi funzionale elaborare questo volume facendo riferimento alla Banca Dati Natura 2000 curata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Direzione per la Protezione della Natura.

Come descritto più avanti, questa banca dati contiene informazioni sulla consistenza, status di conservazione, distribuzione degli habitat inseriti nella Direttiva "Habitat" 92/43/CEE. Ci sembra quindi utile basarci su queste informazioni, peraltro strumento fondamentale per la gestione e tutela della biodiversità a livello nazionale e comunitario.

Attraverso l'analisi delle informazioni relative agli habitat, contenute nelle schede dei siti di interesse comunitario (SIC e ZPS) viene proposta una classificazione dei tipi di habitat inseriti nella Direttiva 92/43/CEE. Sono state identificate quattro categorie di rischio: alta, medio-alta, media, bassa, non facendo appositamente riferimento alle categorie IUCN al fine di evitare fraintendimenti e confusione. L'attribuzione di ciascun tipo di habitat della Direttiva alla diversa categoria di rischio è stata effettuata in base ad un indice di sensibilità e un indice di conservazione, i quali sono stati calcolati utilizzando i dati delle schede. Inoltre sono stati individuati habitat rari sul nostro territorio, ovvero quelli che presentano una superficie limitata (inferiore ai 1.000 ettari).

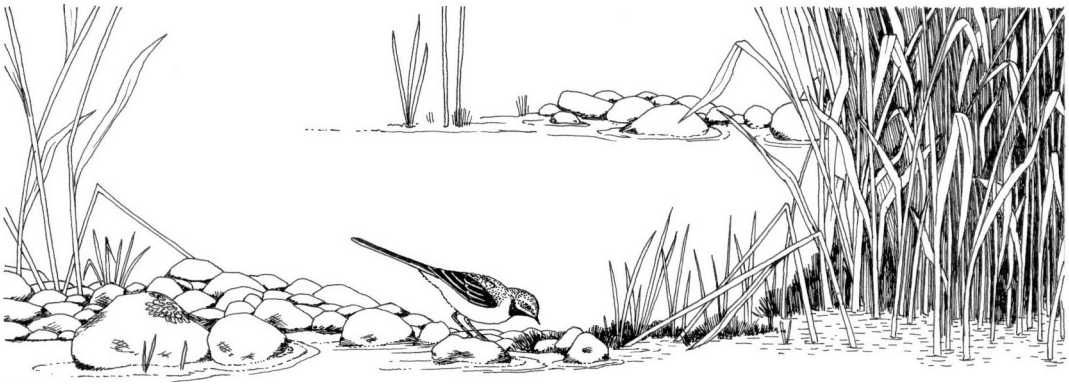
Il volume, dopo il primo capitolo in cui si è voluto accennare alla definizione del concetto di habitat, approfondisce la conoscenza della Direttiva Habitat che è stata utilizzata come strumento fondamentale per la presente elaborazione. Sono poi esposti i metodi e risultati del lavoro con le schede per ciascun habitat.

Il volume si articola poi con due capitoli sulle principali tipologie di habitat che sono presenti nel nostro Paese e sull'analisi dei principali fattori di minaccia e con un breve capitolo contenente alcune considerazioni conclusive.

Il presente volume non vuole essere certamente esaustivo nel trattare la complessa tematica della tutela degli habitat, ma intende essere principalmente un contributo funzionale a diffondere le problematiche legate alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, la cui distruzione comporta la scomparsa di un numero di specie animali e vegetali sempre crescente.

Non intendiamo peraltro approfondire l'aspetto delle possibili soluzioni specifiche per tutelare i diversi habitat minacciati, innanzi tutto perché ciò esula dagli scopi del volume, ma anche perché riteniamo prioritario favorire una maggiore consapevolezza dell'impatto delle attività umane sugli ecosistemi e trovare quindi la via per attuare misure di contenimento in modo coordinato, con il contributo di un numero crescente di soggetti sociali ed economici.

La tutela della biodiversità, a livello di geni, specie e ecosistemi, non può essere un "lavoro" per pochi. Risultati significativi potranno essere raggiunti solo con la condivisione degli obiettivi e con la partecipazione di tutte le parti interessate, ognuno per le sue specifiche professionalità, ruoli e capacità.



## 2. Le definizioni di habitat

Nel vocabolario della lingua italiana, alla voce "habitat" troviamo questa definizione *"complesso di fattori fisici e chimici che caratterizzano l'area e il tipo di ambiente in cui vive una data specie di animale o di pianta"*. Michael Allaby assegna, nel dizionario di Ecologia, curato per la Oxford University (1994), al termine "habitat" il seguente significato: *"il luogo che consente la vita di un organismo o di una comunità, caratterizzato dalle sue proprietà fisiche o biotiche"*.

Come è consueto nei dizionari, la definizione sintetica genera spesso delle ambiguità ed allora diviene lecito chiedersi: l'habitat di un organismo è dato dalle sole proprietà fisiche e chimiche? Oppure queste devono essere considerate insieme a quelle biotiche? O ancora: l'habitat di una comunità ecologica (formata da numerose specie) è dato dalle sole proprietà chimiche e fisiche considerando che le caratteristiche biotiche sono intrinseche alla comunità medesima? E nel caso affermativo, che cosa si debba intendere per proprietà biotiche?

Emerge immediatamente come il concetto di habitat non sia immediato, come invece potrebbe sembrare dalla definizione data nei dizionari.

Per la sua centralità, il concetto di habitat è stato oggetto di studio da parte di tutti i grandi ecologi del XX secolo, tra cui Elton, Odum e Ricklefs, per i quali l'habitat è definito, quando ci si riferisce ad una singola specie, come: *"lo spazio caratterizzato da una certa uniformità di fattori fisici, chimici e biotici dove un organismo vive in equilibrio con quei fattori".*

In modo molto efficace, Eugene Odum nel suo libro "Fondamenti di Ecologia" (1971) descriveva l'habitat di una specie "*come lo spazio in cui essa vive e il posto dove la si può trovare (indirizzo)*", distinguendolo dalla *professione* che la specie svolge all'interno dell'habitat stesso.

In accordo con Krebs (2001), l'habitat è definito anche come *"una qualsiasi parte della biosfera dove una particolare specie può vivere temporaneamente o permanentemente"*.

L'origine del termine pare sia da attribuire, nel suo significato attuale al grande naturalista inglese, che insieme a Charles Darwin intuì i meccanismi alla base dell'evoluzione: Alfred Russel Wallace. Infatti, l'apocope del termine "*habitations*" in habitat fu proprio di Wallace.

I concetti di *station* e *habitation* risalgono al saggio di Augustin de Candolle sulla «geografia botanica» del 1820, e siano stati conosciuti da Wallace attraverso l'opera di Charles Lyell «*Principles of Geology*». In realtà de Candolle scrive nella sua opera che Linneo fu il primo ad indicare la "patria delle piante", e soprattutto il primo ad aver distinto con cura le *habitations*, ossia i paesi in cui le piante crescono e le *stations*, ossia la particolare natura delle località nelle quali esse sono solite crescere. E' probabile che lo stesso Linneo abbia ripreso questi concetti da Aristotele.

Oggi comunque questi due termini hanno assunto significati diversi. La «stazione» è definita come "l'ubicazione precisa di un organismo o specie in un habitat, o il luogo in cui è stata effettuata la raccolta o un'osservazione" oppure "un'area circoscritta dalle condizioni ambientali e vegetazionali uniformi, l'habitat tipico di una data comunità".

Il concetto di *habitations*, poi «habitat» si riferisce invece in prima istanza ad un dato modello di relazioni ecologiche che permettono l'esistenza di un organismo o di una comunità, non necessariamente associato a parametri geografici.

Come già intuibile da queste poche righe scritte fin qui in questo paragrafo, la definizione non è univoca. Infatti, per gli ecologi che studiano le popolazioni, l'habitat di un organismo - o di più individui appartenenti a una singola specie - è dato dall'insieme delle informazioni derivanti dai fattori chimici, fisici, biologici (le altre specie) presenti in un certo tempo e in uno spazio definito.

Per gli studiosi delle comunità ecologiche, l'habitat di una comunità è dato in via prioritaria dalle informazioni derivanti dai soli parametri abiotici. Ne consegue che l'habitat di una specie e l'habitat di una comunità non sono equivalenti.

Nel 1977 Southwood propose una classificazione dei diversi habitat in funzione del tempo e delle caratterizzazioni spaziali (es. geografiche). Dal punto di vista di un organismo, un habitat può essere costante, variabile stagionalmente, imprevedibile, oppure effimero. In termini spaziali (geografici) un habitat può essere omogeneo, eterogeneo oppure isolato.

Per gli scopi del presente lavoro, si è fatto riferimento al concetto di habitat contenuto della Direttiva "Habitat", che rappresenta, insieme alla Direttiva "Uccelli", lo strumento comunitario più importante per la tutela della biodiversità nell'Unione Europea.

Anche se è entrato nel linguaggio degli addetti ai lavori, il termine "habitat" è usato in un'accezione diversa da quella appena descritta.

Più correttamente, nell'ambito della Direttiva Habitat, si dovrebbe parlare non tanto di habitat quanto di "tipi di habitat". Il termine è stato coniato da Daubenmire ed è riferito ad un'area che mostra una copertura vegetale più o meno omogenea per specie dominanti e struttura. Diversi tipi di vegetazione possono rappresentare tipi di habitat differenti. Il concetto "tipi di habitat" non è specie specifico, ma scala-dipendente: cioè variando la risoluzione è possibile suddividere o raggruppare i tipi di habitat in categorie più o meno definite: ad es. i querceti possono essere letti sia come boschi di latifoglie (a piccola scala), sia come leccete e cerrete (a grande scala). Tutti gli habitat identificati nell'allegato I della Direttiva "Habitat" sono quindi tipi di habitat.

Gli "habitat" considerati nel presente lavoro sono quindi i "tipi di habitat" che costituiscono l'allegato I della Direttiva Habitat.

# 3. La Direttiva Habitat

Dopo aver visto molto sinteticamente il concetto di habitat, che è giusto sia alla base di questo lavoro, ci sembra opportuno fornire un quadro di dettaglio della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE. Le definizioni degli habitat contenute in questo strumento comunitario e le informazioni contenute nelle schede dei Siti di Interesse Comunitario hanno costituito il materiale di base per elaborare il presente libro rosso sugli habitat della Rete Natura 2000 in Italia.

## 3.1. Le origini

La Direttiva Habitat 92/43/CEE elenca 164 tipologie di habitat includendone 46 prioritari (ovvero a maggiore rischio di estinzione). Questo elenco di ambienti prende origine da una classificazione gerarchica dei tipi di "habitat" europei sviluppata nell'ambito del progetto "CORINE Biotopes" (1988), nel quale i botanici, i fitosociologi e i forestali hanno avuto un ruolo determinante senz'altro maggiore degli zoologi e degli ecologi. I risultati del progetto CORINE Biotopes produssero una lista di numerose tipologie ambientali europee che fu sottoposta agli esperti dei singoli Paesi membri dell'Unione. Nel maggio 1992, la versione finale della lista degli "habitat" costituì l'allegato I della Direttiva omonima. Da cui l'elenco dei 164 tipi di "habitat".

Nel dicembre del 1991, mentre la Direttiva Habitat seguiva il suo iter in Parlamento e per tale ragione immodificabile dal punto di vista tecnico - fu pubblicata una revisione della classificazione CORINE che evidenziava, grazie a contributi specialistici, ulteriori suddivisioni.

La Commissione Europea, a fronte degli sviluppi scientifici intercorsi, ricorse all'aiuto dell'Agenzia Europea per l'Ambiente, affidandole la pubblicazione di un manuale, comparso nel 1995, utile ad un'interpretazione aggiornata degli "habitat" (e soprattutto dei codici) elencati nella Direttiva.

Nel manuale, per ciascun habitat, nell'accezione della Direttiva, è infatti riportato il nome, il codice CORINE e il codice Natura 2000, la descrizione generale della vegetazione, le caratteristiche abiotiche, l'origine, le specie animali e vegetali, la distribuzione geografica e la bibliografia.

Per fare un esempio le "*Posidonia beds*" ovvero le Praterie di Posidonia (tradotte ufficialmente come "erbari di Posidonia"), un habitat prioritario ai sensi della Direttiva, sono descritte nel seguente modo:

> *habitat caratteristico della zona infralitorale del Mediterraneo (da poche dozzine di centimetri a 30-40 metri di profondità). Su substrati duri o molli, le praterie costituiscono una delle principali comunità climax. Possono sopportare ampie variazioni di temperatura e di idrodinamismo, ma sono sensibili alla desalinizzazione, richiedendo una salinità compresa tra il 36 e il 39 per mille.*

Seguono gli elenchi degli animali associati e la descrizione della distribuzione geografica, nella quale si afferma che i posidonieti sono presenti soltanto nel Mediterraneo.

L'approccio adottato per identificare gli habitat della Direttiva ricorda, anche nel nome, in un'accezione ampia, molto le comunità vegetali (es.: Pascoli inondati mediterranei – *Jumcetalia maritimi*) classificate secondo un approccio fitosociologico o gli ambienti in senso lato (es.: lagune, estuari, scogliere). Poco è rimasto del significato originario del termine "habitat" così come utilizzato in ecologia.

Il risultato che ha condotto ad un uso semplificato del concetto di habitat, così come espresso nei numerosi allegati della Direttiva Habitat, fu senz'altro un "buon" compromesso tra gli addetti ai lavori e i funzionari di Bruxelles, considerando lo stato dell'arte dell'epoca e il non coinvolgimento di troppi specialisti. Ha permesso, tra le altre cose, di unificare a livello europeo, con un livello di dettaglio sino all'epoca mai raggiunto, l'insieme di tutte le informazioni sugli areali delle diverse comunità vegetali.

### 3.2. I numeri di Rete Natura 2000 in Italia

La Rete Natura 2000 in Italia consta di 503 ZPS e 2256 SIC (di cui 311 coincidenti con ZPS) occupando una superficie pari al 16,5% (4.987.366 ha) dell'intero territorio nazionale. Analizzando gli elenchi della Direttiva Habitat si evince che su un totale di 198 habitat (di cui 64 prioritari) presenti in tutta Europa, ben 127 (di cui 31 prioritari) sono presenti in Italia.

### 3.3. Verso la conservazione della natura in Europa

La Comunità Europea ha due strumenti normativi per la conservazione della natura: la Direttiva Habitat 92/43/CEE e la Direttiva Uccelli 79/409/CEE; entrambe contribuiscono alla realizzazione della Rete Natura 2000.

Rete Natura 2000 è il nome che l'Unione Europea ha adottato per rendere omogeneo, dal punto di vista della gestione, un sistema interconnesso di aree naturali ricadenti nel suo territorio (in un ottica che si vuole trans-frontaliera), al fine di conservare gli elementi ritenuti più significativi della biodiversità.

Per l'Unione Europea si tratta di un obiettivo strategico e, nello stesso tempo, di una sfida raccolta, sin dal 1992, con la Convenzione Mondiale sulla Biodiversità di Rio de Janeiro. Per trasformarla in realtà, il Parlamento Europeo, in quello stesso anno, approvò la Direttiva Habitat che definitiva l'iter per l'implementazione di Rete Natura 2000 su tutto il territorio di sua competenza. Nella Direttiva sono listati habitat e specie, animali (ad eccezione degli uccelli) e vegetali, ritenuti d'interesse comunitario.

Questa Direttiva aveva avuto un predecessore, la Direttiva Uccelli, che fino allora stentava a decollare e che finalmente trovava la sua ragione d'essere (la conservazione degli uccelli selvatici) proprio nella realizzazione di Rete Natura 2000.

Entrambe le due Direttive richiedevano in primo luogo agli Stati Membri l'individuazione di aree di tutela: la prima, per gli uccelli selvatici, la seconda, per habitat e altre specie (animali e vegetali). La realizzazione di Natura 2000 è passata quindi necessariamente attraverso l'individuazione delle aree che presentano, sul proprio perimetro, esclusivamente habitat e specie, elencate nelle Direttive Europee: le aree (i *famosi* Siti d'Importanza Comunitaria - SIC - e le Zone di Protezione Speciale - ZPS) sono state individuate negli anni passati (per l'Italia, inizialmente attraverso il progetto "Bioitaly") con uno sforzo immane e non senza difficoltà, ritardi e incongruenze.

A livello europeo, le due Direttive sono state affiancate dalla Direttiva sulle acque e dalla Convenzione sul paesaggio, che ribadiscono, entrambe, la centralità della Rete Natura 2000.

E' da ribadire che le due Direttive, Uccelli ed Habitat, non tutelano esclusivamente gli uccelli (nel caso della Direttiva omonima) o gli habitat (nel caso

della Direttiva Habitat). Infatti i siti Natura 2000 sono stati individuati, proposti e approvati per una serie complessa di elementi: al minimo perché presentano effettivamente una sola specie o un solo habitat elencato nelle Direttive, ma in numerosi casi perché presentano un insieme di habitat e specie riconducibile ad entrambe le Direttive. Per esempio, in numerose ZPS, oltre che specie ornitiche elencate nella Direttiva Uccelli, da cui la ragione principale per la loro individuazione, sono presenti habitat favorevoli alla nidificazione, svernamento, alimentazione di specie ornitiche d'interesse comunitario. In numerosi SIC, sono presenti, oltre che habitat e specie animali elencate nella Direttiva Habitat, numerose specie di uccelli elencate nella Direttiva Uccelli, che coerentemente si trovano elencate nella corrispondente scheda Natura 2000, ovvero nella "carta d'identità" del sito.

Nel presente lavoro l'analisi sugli habitat interessa sia i SIC che le ZPS, entrambi appartenenti alla Rete Natura 2000. A fronte di questa pletora di acronimi, per superare questa terminologia, i singoli tasselli della rete (SIC e ZPS) perderanno, una volta completato l'iter dei seminari biogeografici, questa denominazione per diventare univocamente Zone Speciali di Conservazione (ZSC).

Realizzato il quadro d'insieme, o se vogliamo, la "convergenza strategica per la conservazione della biodiversità", l'Europa si è presentata alle soglie del XXI secolo con una strategia e un armamentario legislativo per la conservazione della natura che non ha eguali nel mondo.

### 3.4. Elementi di criticità

Lo sforzo della Comunità Europea per implementare Rete Natura 2000 su tutto il territorio dell'Unione e proteggere quindi habitat e specie d'interesse comunitario, per quanto lodevole, non è esente da almeno quattro criticità.

La prima criticità è che le due Direttive (Habitat e Uccelli) non tutelano la biodiversità in quanto tale, ma soltanto alcuni elementi circoscritti a quelli elencati nelle Direttive stesse: habitat residuali, specie endemiche, habitat marini e la biodiversità marina nella sua quasi interezza, sono elementi esclusi dalle liste e in quanto tali non tutelati e rischiano di essere considerati habitat e specie di serie B. Inoltre un aspetto rilevante strettamente connesso a quanto appena detto, è la mancanza di una gestione di sistema che possa permettere la funzionalità dei singoli siti individuati in relazione ad obiettivi di conservazione su area vasta. Ad oggi, è quindi debole il ruolo della Rete Natura 2000 rispetto alle finalità delle reti ecologiche.

La seconda criticità è che, pur essendo stati individuati, il numero di SIC e ZPS non tutela "sufficientemente", in alcuni casi, la superficie degli habitat e gli areali delle specie in elenco.

La terza criticità è che i SIC sono stati "confermati" soltanto in parte e in ritardo sui tempi previsti. L'ufficializzazione dei Siti Natura 2000 avviene attraverso incontri internazionali, chiamati "seminari biogeografici", durante i quali vengono discusse e approvate le liste dei SIC che ogni singolo Stato Membro dell'Unione propone e quindi ufficializzati attraverso incontri bilaterali.

L'Italia, dal punto di vista biogeografico, ha il proprio territorio suddiviso in tre regioni: mediterranea, continentale ed alpina ed ha quindi partecipato ai seminari per queste tre regioni biogeografiche. Ad oggi, con il completamento dei seminari, c'è stato soltanto un incontro bilaterale conclusivo che ha ufficializzato i pSIC (ovvero SIC proposti): quello relativo alla regione biogeografica alpina per cui i pSIC sono

diventati SIC. Lo stesso è avvenuto per il continentale ma d'ufficio. Gli incontri bilaterali che dovevano ufficializzare i SIC mediterranei, previsti per il 2004 sono slittati al 2005. Il fatto che sono stati realizzati i seminari biogeografici è comunque un segno positivo: si conoscono sia le insufficienze che le sufficienze assegnate per ciascun Paese relativamente al numero di siti proposti per tutti gli habitat e le specie di direttiva. Probabilmente per accelerare il processo verranno confermati tutti i SIC proposti con qualche aggiustamento qui e lì (attraverso relazioni Ministero – Regioni) al fine di chiudere il processo il più presto possibile.

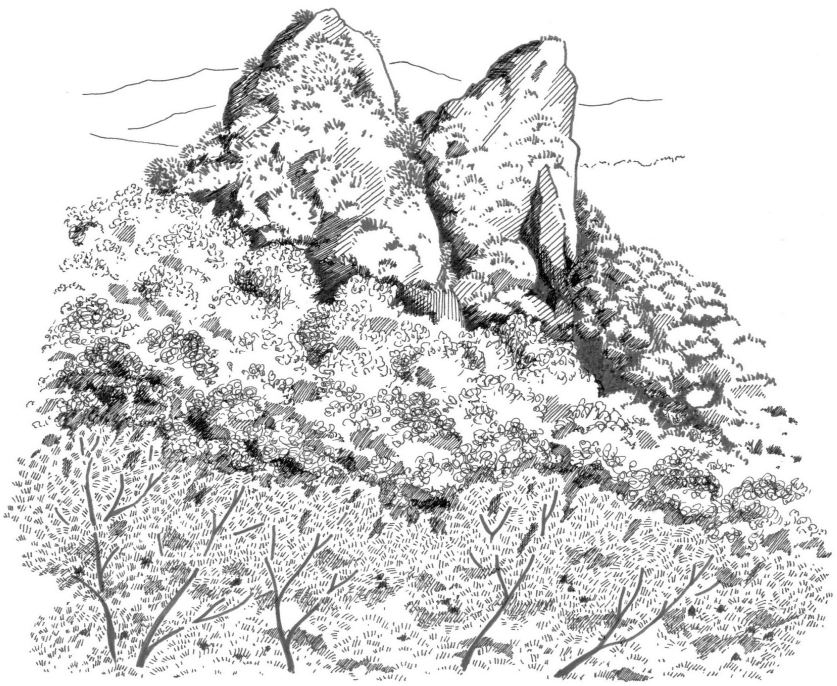
La quarta ed ultima criticità, specifica per l'Italia, (probabilmente la più preoccupante) è che il numero di ZPS è, in base alle elaborazioni che hanno condotto all'individuazione delle IBA (Important Bird Areas), ancora insufficiente. Molti SIC proposti negli anni precedenti sono diventati ZPS ereditando l'insieme degli habitat e delle specie: L'analisi degli habitat proposta in questo volume non può non prescindere dall'analizzare quindi anche lo status di conservazione delle ZPS:

**Direttiva Habitat**

La Direttiva europea 92/43/CEE, nota come Direttiva "Habitat", è uno strumento normativo che tratta della conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e fauna selvatiche presenti in Europa. Gli habitat e le specie sono elencati negli allegati di tale Direttiva (circa 200 tipi di habitat, 200 specie di animali e 500 specie di piante) e per la loro conservazione si richiede l'individuazione dei Siti d'Importanza Comunitaria (SIC). La Direttiva "Habitat" è stata recepita dalla normativa italiana attraverso i DPR 357/97 e 120/2003.

**Direttiva Uccelli**

La Direttiva europea 79/409/CEE, nota come Direttiva "Uccelli", è un altro strumento normativo che tratta della *conservazione degli uccelli selvatici* (181 specie elencate in allegato) ed è stata recepita nell'ordinamento nazionale attraverso la LN 157/92. La Direttiva "Uccelli" prevede azioni dirette di conservazione e l'individuazione di aree da destinare specificatamente alla conservazione degli uccelli selvatici, le cosiddette Zone di Protezione Speciale (ZPS).



### 3.5. Gli habitat della Direttiva in Italia

Il territorio nazionale ricade in tre regioni biogeografiche: alpina, continentale e mediterranea. Per ciascuna regione biogeografica è stata analizzata, a livello europeo, attraverso seminari biogeografici organizzati dalla Commissione Europea, la distribuzione degli habitat ricadenti all'interno dei siti Natura 2000 e valutata la loro abbondanza relativa.

Per la regione biogeografia alpina, sono stati organizzati quattro seminari biogeografici: il primo a Salisburgo (Austria) nell'ottobre del 1997, il secondo a Roma per discutere dei SIC appenninici nel marzo del 1998, il terzo a Gap (Francia) nel luglio del 1999, e l'ultimo a Bruxelles nell'ottobre del 2001.

Nel luglio 2002 si è svolto l'incontro bilaterale tra la Commissione Europea e l'Italia per completare la lista dei SIC alpini designati per tutelare habitat e specie di direttiva. La superficie proposta per la conservazione di numerosi habitat alpini è stata considerata "sufficiente" (*sensu* European Environment Agency). In alcuni casi (tre habitat con i codici: 4070, 6520, 7140) la proposta è stata valutata insufficiente.

Per la Regione biogeografia continentale, sono stati organizzati due seminari biogeografici: il primo a Gesves (Belgio) nel marzo del 2000 e il secondo a Potsdam (Germania) nel novembre del 2002. In quest'ultimo seminario, il numero di siti proposti per la salvaguardia di numerosi habitat era stato ritenuto (per l'Italia) insufficiente. Nel dicembre del 2004 è stata pubblicata, sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, la lista degli habitat sufficienti e insufficienti dalla quale emerge che l'unico habitat continentale per il quale la Commissione Europea richiede, per l'Italia, la designazione di ulteriori siti è rappresentato dalle "Grotte non ancora sfruttate a livello turistico" (8310).

Per la Regione biogeografica mediterranea sono stati organizzati tre seminari biogeografici: il primo a Tessalonico (Grecia) nel febbraio 1998, il secondo a Sesimbra (Portogallo), novembre 1999, il terzo a Bruxelles nel 2003. La lista ufficiale degli habitat sufficienti ed insufficienti non è stata ancora pubblicata. In questo caso è stato utilizzato il commento ufficiale della UE espresso a termine dell'ultimo seminario biogeografico "mediterraneo".

Alcuni habitat risultano essere, dalla Banca Dati Natura 2000, presenti esclusivamente in Zone a Protezione Speciale (ZPS) come è il caso dell'habitat 2220, 3210 e 9120. Altri habitat sono stati aggiunti alla lista alpina in considerazione dell'intensa elaborazione di Rete Natura 2000 che ha coinvolto le Regioni e le Province alpine (7120, 7240, 9140, 91D0, 9410, 9420).

Presentiamo di seguito l'elenco completo dei 127 habitat presenti in Italia inclusi nella Direttiva "Habitat" con la relativa valutazione da parte della Commissione Europea:

| N° | CODICE | NOME DELL'HABITAT | REGIONE (SUBREGIONE) | VALUTAZIONE UE |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1110 | Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina | Continentale<br>Mediterraneo | Non chiusa<br>Non chiusa |
| 2 | 1120* | Praterie di posidonie (*Posidonion oceanicae*) | Mediterraneo | SUF |
| 3 | 1130 | Estuari | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 4 | 1140 | Distese fangose o sabbiose emergenti durante la bassa marea | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>INS |
| 5 | 1150* | Lagune costiere | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 6 | 1160 | Grandi cale e baie poco profonde | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 7 | 1170 | Scogliere | Continentale<br>Mediterraneo | Non chiusa<br>Non chiusa |
| 8 | 1210 | Vegetazione annua delle linee di deposito marine | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 9 | 1240 | Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp endemici | Continentale<br>Mediettraneo | SUF<br>SUF |
| 10 | 1310 | Vegetazione annua pioniera di *Salicornia* e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 11 | 1320 | Prati di Spartina (*Spartinion maritimae*) | Continentale | SUF |
| 12 | 1410 | Pascoli inondati mediterranei *(Juncetalia maritimi)* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 13 | 1420 | Perticaie e fruticeti alofiti mediterranei e termo-atlantici *(Sarcocornetea fruticosi)* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 14 | 1430 | Praterie e fruticeti alonitrofili (*Pegano-Salsoletea*) | Mediterraneo | SUF |
| 15 | 1510* | Steppe salate mediterranee *(Limonietalia)* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 16 | 2110 | Dune mobili embrionali | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 17 | 2120 | Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* ("dune bianche") | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 18 | 2130* | Dune costiere fisse a vegetazione erbacea ("dune grigie") | Continentale | SUF |
| 19 | 2160 | Dune con presenza di *Hippophaë rhamnoides* | Continentale | SUF |
| 20 | 2190 | Depressioni umide interdunari | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 21 | 2210 | Dune fisse del litorale del C*rucianellion maritimae* | Mediterraneo | SUF |
| 22 | 2220 | Dune con presenza di *Euphorbia terracina* | Mediterraneo | SUF<br>Solo in ZPS |
| 23 | 2230 | Dune con prati dei *Malcolmietalia* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 24 | 2240 | Dune con prati dei *Brachypodietalia* e vegetazione annua | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>INS |
| 25 | 2250* | Dune costiere con *Juniperus* spp. | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 26 | 2260 | Dune con vegetazione di sclerofille dei *Cisto-Lavenduletalia* | Mediterraneo | Non chiusa |
| 27 | 2270* | Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 28 | 2330 | Dune dell'entroterra con prati aperti a *Corynephorus* e *Agrostis* | Continentale | SUF |

| N° | CODICE | NOME DELL'HABITAT | REGIONE (SUBREGIONE) | VALUTAZIONE UE |
|---|---|---|---|---|
| 29 | 3110 | Acque oligotrofe a bassissimo contenuto minerale delle pianure sabbiose (*Littorelletalia uniflorae*) | Continentale | SUF |
| 30 | 3120 | Acque oligotrofe a bassissimo contenuto minerale su terreni generalmente sabbiosi del Mediterraneo occidentale con *Isoetes* spp. | Mediterraneo | SUF |
| 31 | 3130 | Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoëto-Nanojuncetea* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 32 | 3140 | Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp. | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 33 | 3150 | Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition* | Alpi + App<br>Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF<br>SUF |
| 34 | 3160 | Laghi e stagni distrofici naturali | Mediterraneo | SUF |
| 35 | 3170 | Stagni temporanei mediterranei | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 36 | 3210 | Fiumi naturali della Fennoscandia | Seminario alpino esclude presenza in Italia | Solo ZPS |
| 37 | 3220 | Fiumi alpini con vegetazione riparia erbacea | Continentale | SUF |
| 38 | 3230 | Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Myricaria germanica* | Continentale | SUF |
| 39 | 3240 | Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Salix elaeagnos* | Alpi + App<br>Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF<br>SUF |
| 40 | 3250 | Fiumi mediterranei a flusso permanente con *Glaucium flavum* | Mediterraneo | SUF |
| 41 | 3260 | Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculion fluitantis* e *Callitricho-Batrachion* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 42 | 3270 | Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodion rubri* p.p. e *Bidention* p.p. | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 43 | 3280 | Fiumi mediterranei a flusso permanente con il *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba* | App<br>Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF<br>SUF |
| 44 | 3290 | Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il *Paspalo-Agrostidion* | Mediterraneo | SUF |
| 45 | 4030 | Lande secche europee | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 46 | 4060 | Lande alpine e boreali | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 47 | 4070* | Boscaglie di *Pinus mugus* e di *Rhododendron hirsutum (Mugo-Rhododendretum hirsuti)* | Alpi + App<br>Continentale | INS<br>SUF |
| 48 | 4090 | Lande oro-mediterranee endemiche a ginestre spinose | App<br>Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF<br>INS |
| 49 | 5110 | Formazioni stabili xerotermofile a *Buxus sempervirens* sui pendii rocciosi (*Berberidion* p.p.) | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 50 | 5130 | Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 51 | 5210 | Matorral arborescenti di *Juniperus* spp. | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 52 | 5220* | Matorral arborescenti di *Zyziphus* | Mediterraneo | SUF |
| 53 | 5230* | Matorral arborescenti di *Laurus nobilis* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>INS |

| N° | CODICE | NOME DELL'HABITAT | REGIONE (SUBREGIONE) | VALUTAZIONE UE |
|---|---|---|---|---|
| 54 | 5310 | Boscaglia fitta di *Laurus nobilis* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 55 | 5320 | Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 56 | 5330 | Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 57 | 5410 | Phrygane del Mediterraneo occidentale sulla sommità di scogliere (*Astragalo-Plantaginetum subulatae*) | Mediterraneo | INS |
| 58 | 5420 | Phrygane di *Sarcopoterium spinosum* | Mediterraneo | SUF |
| 59 | 5430 | Phrygane endemiche dell'*Euphorbio-Verbascion* | Mediterraneo | SUF |
| 60 | 6110* | Formazioni erbose calcicole rupicole o basofile dell'*Alysso-Sedion albi* | Alpi + App<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 61 | 6130 | Formazioni erbose calaminari dei *Violetalia calaminariae* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 62 | 6150 | Formazioni erbose boreo-alpine silicie | Alpi | SUF |
| 63 | 6170 | Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 64 | 6210* | Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo *(Festuco-Brometalia*) (* stupenda fioritura di orchidee) | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>INS |
| 65 | 6220* | Percorsi substeppici di graminacee e piante annue del *Thero-Brachypodietea* | Alpi + App<br>Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF<br>SUF |
| 66 | 6230* | Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale) | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 67 | 6310 | Dehesas con *Quercus* spp. sempreverde | Mediterraneo | SUF |
| 68 | 6410 | Praterie con *Molinia* su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*) | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 69 | 6420 | Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion* | Alpi + App<br>Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF<br>SUF |
| 70 | 6430 | Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie igrofile. | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 71 | 6510 | Praterie magre da fieno a bassa altitudine *(Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 72 | 6520 | Praterie montane da fieno | Alpi + App<br>Continentale | INS<br>SUF |
| 73 | 7110* | Torbiere alte attive | Alpi<br>Continentale | SUF<br>SUF |
| 74 | 7120 | Torbiere alte degradate ancora suscettibili di rigenerazione naturale | Alpi | SUF |
| 75 | 7140 | Torbiere di transizione e instabili | Alpi + App<br>Continentale<br>Mediterraneo | INS<br>SUF<br>SUF |
| 76 | 7150 | Depressioni su substrati torbosi del *Rhynchosporion* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 77 | 7210* | Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 78 | 7220* | Sorgenti petrificanti con formazione di travertino (*Cratoneurion*) | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>INS |

| N° | CODICE | NOME DELL'HABITAT | REGIONE (SUBREGIONE) | VALUTAZIONE UE |
|---|---|---|---|---|
| 79 | 7230 | Torbiere basse alcaline | Alpi + App<br>Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF<br>SUF |
| 80 | 7240* | Formazioni pioniere alpine del *Caricion bicoloris-atrofuscae* | Alpi | SUF |
| 81 | 8110 | Ghiaioni silicei dei piani montano fino a nivale (*Androsacetalia alpinae* e *Galeopsietalia ladani*) | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 82 | 8120 | Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (*Thlaspietea rotundifolii*) | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 83 | 8130 | Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 84 | 8160* | Ghiaioni dell'Europa centrale calcarei di collina e montagna | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 85 | 8210 | Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 86 | 8220 | Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica | Alpi + App<br>Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF<br>SUF |
| 87 | 8230 | Rocce silicee con vegetazione pioniera del *Sedo-Scleranthion* o del *Sedo albi-Veronicion dillenii* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 88 | 8240* | Pavimenti calcarei | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 89 | 8310 | Grotte non ancora sfruttate a livello turistico | Continentale<br>Mediterraneo | INS<br>INS |
| 90 | 8320 | Campi di lava e cavità naturali | Mediterraneo | INS |
| 91 | 8330 | Grotte marine sommerse o semisommerse | Continentale<br>Mediterraneo | Non chiusa<br>Non chiusa |
| 92 | 8340 | Ghiacciai permanenti | Alpi + App | SUF |
| 93 | 9110 | Faggeti del *Luzulo-Fagetum* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 94 | 9120 | Faggeti acidofili atlantici con sottobosco di *Ilex* e a volte di *Taxus* (*Quercion robori-petraeae o Ilici-Fagion*) | Mediterraneo | SUF<br>Solo in ZPS |
| 95 | 9130 | Faggeti dell'*Asperulo-Fagetum* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 96 | 9140 | Faggeti subalpini dell'Europa centrale con *Acer e Rumex arifolius* | Alpi | SUF |
| 97 | 9150 | Faggeti calcicoli dell'Europa Centrale del *Cephalanthero-Fagion* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 98 | 9160 | Querceti di farnia o rovere subatlantici e dell'Europa Centrale del *Carpinion betuli* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 99 | 9170 | Querceti di rovere del *Galio-Carpinetum* | Alpi<br>Continentale | SUF<br>SUF |
| 100 | 9180* | Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del *Tilio-Acerion* | Alpi + App<br>Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF<br>SUF |
| 101 | 9190 | Vecchi querceti acidofili delle pianure sabbiose con *Quercus robur* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 102 | 91B0 | Frassineti termofili a *Fraxinus angustifolia* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 103 | 91D0* | Torbiere boscose | Alpi | SUF |
| 104 | 91E0* | Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*) | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |

| N° | CODICE | NOME DELL'HABITAT | REGIONE (SUBREGIONE) | VALUTAZIONE UE |
|---|---|---|---|---|
| 105 | 91F0 | Foreste miste riparie di grandi fiumi a *Quercus robur*, *Ulmus laevis* e *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* o *Fraxinus angustifolia* (*Ulmenion minoris*) | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 106 | 91H0* | Boschi pannonici di *Quercus pubescens* | Alpi<br>Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF<br>SUF |
| 107 | 9210* | Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 108 | 9220* | Faggeti degli Appennini con *Abies alba* e faggeti con *Abies nebrodensis* | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 109 | 9250 | Querceti a *Quercus trojana* | Mediterraneo | SUF |
| 110 | 9260 | Foresta di *Castane sativa* | Alpi + App<br>Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF<br>SUF |
| 111 | 9280 | Boschi di *Quercus frainetto* | Mediterraneo | SUF |
| 112 | 92A0 | Foresta a galleria di *Salix alba* e *Populus alba* | App<br>Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF<br>SUF |
| 113 | 92C0 | Foreste di *Platanus orientalis* e *Liquidambar orientalis* (*Platanion orientalis*) | Mediterraneo | SUF |
| 114 | 92D0 | Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*) | Mediterraneo | SUF |
| 115 | 9320 | Foreste di *Olea* e *Ceratonia* | Mediterraneo | Non chiusa |
| 116 | 9330 | Foreste di *Quercus suber* | Mediterraneo | SUF |
| 117 | 9340 | Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia* | Alpi + App<br>Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF<br>SUF |
| 118 | 9350 | Foreste di *Quercus macrolepis* | Mediterraneo | SUF |
| 119 | 9380 | Foreste di *Ilex aquifolium* | Mediterraneo | SUF |
| 120 | 9410 | Foreste acidofile montane e alpine di Picea (*Vaccinio-Piceetea)* | Alpi | SUF |
| 121 | 9420 | Foreste alpine di *Larix decidua e/o Pinus cembra* | Alpi | SUF |
| 122 | 9430* | Foreste montane e subalpine di *Pinus uncinata* (*su substrato gessoso o calcareo) | Continentale | SUF |
| 123 | 9510* | Foreste sud-appenniniche di *Abies alba* | Mediterraneo | INS |
| 124 | 9530* | Pinete (sub-)mediterranee di pini neri endemici | Continentale<br>Mediterraneo | SUF<br>SUF |
| 125 | 9540 | Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici | Mediterraneo | SUF |
| 126 | 9560* | Foreste endemiche di *Juniperus* spp. | Mediterraneo | SUF |
| 127 | 9580* | Boschi mediterranei di *Taxus baccata* | Mediterraneo | SUF |

*Tab. I - Lista degli habitat della Direttiva presenti in Italia (**Non chiusa**: habitat relativi a Regioni biogeografiche il cui iter non è ancora concluso; **SUF**: habitat considerati sufficientemente rappresentati; **INS**: habitat considerati insufficientemente rappresentati).*

### 3.6. Copertura terrestre e marina dei siti Natura 2000

La superficie occupata dai siti Natura 2000 terrestri è generalmente più ampia rispetto a quella dei siti marini, il che stupisce in paesi come Francia, Grecia, Italia, Portogallo e Gran Bretagna, che sono caratterizzati da una estesa linea costiera, dove ambienti sabbiosi e rocciosi, a profondità variabile, si alternano vicendevolmente.

Al contrario, Danimarca, Belgio e Paesi Bassi hanno incluso nella Rete Natura 2000 una considerabile porzione di siti marini. Nel caso del Belgio, ad esempio, i siti marini coprono gran parte delle acque costiere incluse entro le tre miglia nautiche.

Il diversificato comportamento adottato da ciascun stato membro nell'individuare e valorizzare i propri habitat marini è indice della debolezza intrinseca della Direttiva Habitat, che non elenca e tutela gran parte degli habitat e della biodiversità marina.

Va sottolineato che in nessuna lista sono incluse aree di mare aperto o di mare profondo, oltre le acque territoriali. Ad esempio l'Italia e la Francia non hanno incluso, nella corrispondente Rete Natura 2000, nessun'area relativa al Santuario dei Cetacei del Mar Ligure, che pur essendo un'iniziativa pilota di estremo interesse anche a livello internazionale, non è stata mai discussa in sede UE per ragioni di opportunità politica in quanto il trattato è stato firmato (contravvenendo al Trattato di Roma) in accordo con il Principato di Monaco, che non fa parte dell'Unione.

Il Santuario dei Cetacei è una vasta area protetta che si estende su una superficie di circa 87.500 $Km^2$ in una porzione di mare aperto del Mediterraneo nord occidentale. In particolare il 15% ricade nelle acque interne di Francia, Italia e Monaco, il 32% in acque territoriali, il 53% in alto mare, istituto per salvaguardare le popolazioni di cetacei che in esso trovano rifugio e cibo.

### 3.7. Il "caso" degli habitat marini

#### *3.7.1. Gli habitat marini in elenco nella Direttiva "Habitat"*

La Direttiva Habitat elenca, in allegato I, otto habitat riferibili alla tipologia di "acque marine e ambienti a marea" di cui sette presenti in Italia. L'habitat non presente è rappresentato dalle "strutture sottomarine causate da emissioni di gas".

La Direttiva Habitat inoltre elenca, per l'Italia, l'habitat "Grotte marine sommerse e semisommerse", rintracciabile, in Allegato I, alla voce "Altri habitat rocciosi".

Riassumendo sono presenti, in rappresentanza delle tipologie ambientali marine, in Italia, i seguenti habitat di Direttiva:

| N° | CODICE | NOME DELL'HABITAT |
|---|---|---|
| 1 | 1110 | Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina |
| 2 | 1120* | Praterie di posidonie (*Posidonion oceanicae*) |
| 3 | 1130 | Estuari |
| 4 | 1140 | Distese fangose o sabbiose emergenti durante la bassa marea |
| 5 | 1150* | Lagune costiere |
| 6 | 1160 | Grandi cale e baie poco profonde |
| 7 | 1170 | Scogliere |
| 91 | 8330 | Grotte marine sommerse o semisommerse |

*Tab. II - Habitat della Direttiva di tipologia marina*

Dall'elenco emerge che gli habitat propriamente marini sono fondamentalmente due: le "praterie di posidonie" e le "grotte marine sommerse e semisommerse".

Per il Mediterraneo sono usualmente indicati, oltre che le praterie di *Posidonia oceanica* e le grotte marine, anche altri habitat che necessitano di equivalente tutela:

- la biocenosi di *Cystoseira*;
- la comunità di *Lithophyllum lichenoides*;
- la comunità coralligene e pre-coralligene;
- i banchi di *Corallium rubrum.*

A questi, un insieme di habitat non in elenco nella Direttiva Habitat, c'è da aggiungere la biocenosi del corallo bianco (*Madrepora oculata* e *Lophelia pertusa*), una biocenosi di mare profondo che si credeva estinta, scoperta recentemente al largo di Santa Maria di Leuca, nel mare Ionio, ma il cui areale è probabilmente più ampio. L'Unione Europea ha richiesto all'Italia di verificare la presenza dell'habitat "Strutture sottomarine generate da emissioni di gas" (cod. 1180)

### *3.7.2. Le praterie di posidonie*

La prateria di *Posidonia oceanica,* l'unico habitat strettamente marino prioritario ai sensi della Direttiva Habitat*,* è una delle biocenosi più caratteristiche presenti nel bacino del Mediterraneo e rappresenta il tipico stadio "climax" del piano infralitorale su fondi mobili. In questo complesso ecosistema vivono numerose specie di microrganismi animali e vegetali epibionti sulle foglie di Posidonia dove svolgono un ruolo essenziale per il metabolismo autotrofo della pianta rivestendo, come una sorta di sottile feltro, le superfici fogliari e contribuendo così ad un più rapido accrescimento della prateria. La colonizzazione delle foglie di Posidonia da parte degli epifiti vegetali si svolge in genere secondo una sequenza temporale e spaziale ben definita costituita nell'ordine da Cianofite, Diatomee, Corallinacee e Feoficee a partire dalla base della foglia verso la regione apicale del lembo. Gli epifiti animali sono rappresentati da numerose specie di Briozoi, Idrozoi, Foraminiferi ed Anellidi, Policheti serpulidi, alcune delle quali in via di speciazione come ad esempio l'idrozoo *Sertularia perpusilla* ed il Briozoo *Electra posidoniae*. La pianta, specie endemica del Mediterraneo, svolge così un'importante effetto trainante nei processi di speciazione evolutiva di nuove specie autoctone.

Relativamente alle problematiche di conservazione, in generale, nel Mediterraneo è stata osservata una riduzione delle aree occupate dalla *Posidonia oceanica*, con effetti diretti sulla stabilità ecosistemica degli habitat costieri. La distruzione delle praterie di Posidonia oltre a ridurre la biodiversità floristica e faunistica dell'ambiente marino, sembra incidere direttamente sulla stabilità degli ecosistemi costieri e dunali, venendo a mancare la funzione ecologica che la Posidonia, con gli apparati radicali ed il fogliame, assolve nel ridurre l'intensità del moto ondoso, nell'attenuare l'azione erosiva dei litorali e nel consolidare i fondali.

Le praterie marine sommerse risultano fortemente minacciate dallo strascico illegale effettuato sotto costa e dall'azione di sradicamento provocata dagli ancoraggi delle imbarcazioni da diporto, concentrate nelle zone caratterizzate da una più intensa attività turistica. L'inquinamento organico, l'eccessiva eutrofizzazione delle acque e la presenza di sedimenti in sospensione, riducono il tasso di penetrazione della luce solare nella colonna d'acqua, diminuendo la capacità fotosintetica e quindi di accrescimento e produttività della Posidonia.

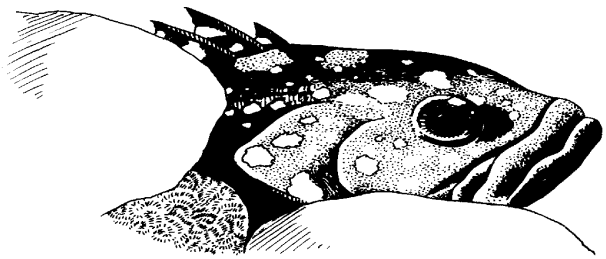
La presenza di mucillagine, causata da fattori non ancora ben noti, ma sicuramente riconducibili a crisi distrofiche delle acque, dovute alla concomitanza di

diversi fattori come l'aumento della temperatura e di nutrienti o altri processi di eutrofizzazione, provoca una ricopertura e delle praterie di Posidonia e dei fondali con conseguente soffocamento delle comunità bentoniche.

Alcune aree tirreniche occupate dalla *Posidonia oceanica*, endemica del Mediterraneo, hanno visto, negli ultimi anni, l'ingresso accidentale (1984) della *Caulerpa taxifolia*, una specie alloctona che compete, con la *Posidonia oceanica*, per l'uso dei substrati. La diffusione di questa specie esotica è attualmente oggetto di studio.

### *3.7.3. Grotte marine sommerse e semisommerse*

Immergendosi in mare, lungo le scogliere, si incontrano cavità ampie dove vive un delicato strato di vita che brulica sulle pareti non illuminate. Le grotte sommerse e semisommerse (codice 8330 in Direttiva Habitat) presentano al loro ingresso sciami silenziosi di castagnole *Chromis chromis* dal blu intenso degli individui più giovani o nero degli adulti. Qui è possibile osservare la corvina *Sciena umbra*. Negli anfratti dell'ingresso stazionano abitualmente murene dal colore bruno. Ospite usuale di questo habitat è anche la cernia *Epinephelus guaza*, lunga sino ad un metro e mezzo. Il buio delle grotte è l'ambiente elettivo per molti crostacei lucifughi quali le aragoste, il gambero noto come parapandalo *Plesionika narval* e il gambero spazzino *Stenopus spinosus*. Le pareti delle cavità sommerse sono ricoperte da spugne multicolori e coralli rossi sulle quali si incontrano numerosi nudibranchi. Ogni grotta marina sommersa presenta un insieme unico di organismi: diversi, e non necessariamente contemporanei, processi adattativi, evolutivi ed ecologici giocano e hanno giocato un ruolo importante nel definire assetti faunistici così differenziati.



# 4. Analisi degli habitat Natura 2000 in Italia

## 4.1. I dati utilizzati per l'analisi

Per la realizzazione del presente volume sono state utilizzate le informazioni archiviate nella Banca Dati Natura 2000 elaborata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Direzione per la Protezione della Natura, aggiornata al 15/5/2005. In essa sono contenute, per ciascun Sito di Importanza Comunitaria (SIC), Sito di Importanza Comunitaria proposto (SICp) e Zona di Protezione Speciale (ZPS), oltre ad informazioni sulle componenti abiotiche, sulla flora e sulla fauna, anche indicazioni sugli habitat di interesse comunitario, elencati nell'Allegato 1 della Direttiva 92/43/CEE ("Direttiva Habitat"), pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale - Serie generale n. 32 del 9 febbraio 1999, presenti nei siti.

I criteri di valutazione sono i seguenti:

| *CRITERIO* | *DESCRIZIONE* | *VALUTAZIONE* | |
|---|---|---|---|
| **PERCENTUALE DI COPERTURA** | Quale percentuale del sito ospita dall'habitat in questione | % | |
| **RAPPRESENTATIVITÀ** | Quanto l'habitat in questione è "tipico" del sito che lo ospita | A | eccellente |
| | | B | buona |
| | | C | significativa |
| | | D | non significativa |
| **SUPERFICIE RELATIVA (p)** | Superficie del sito coperta dall'habitat rispetto alla superficie totale coperta dallo stesso habitat sul territorio nazionale | A | 100 ≥ p > 15% |
| | | B | 15 ≥ p > 2% |
| | | C | 2 ≥ p > 0% |
| **STATO DI CONSERVAZIONE** | Integrità della struttura e delle funzioni ecologiche e possibilità di ripristino dell'habitat | A | eccellente |
| | | B | buono |
| | | C | medio o ridotto |
| **VALUTAZIONE GLOBALE** | Giudizio complessivo dell'idoneità del sito per la conservazione dell'habitat in esame | A | eccellente |
| | | B | buona |
| | | C | significativa |

*Tab. III - Criteri di valutazione dei siti in relazione agli habitat di interesse comunitario presenti. Quando la Rappresentatività è "D" (non significativa), gli altri criteri di valutazione hanno valore nullo.*

La Banca Dati Natura 2000 costituisce a tutt'oggi l'unico riferimento utilizzabile su base nazionale per studiare la distribuzione degli habitat e il loro grado di conservazione. Tuttavia, pur rivelandosi un prezioso strumento di lavoro, essa non fornisce l'esatta localizzazione degli habitat sul territorio e quindi non consente una adeguata rappresentazione cartografica degli stessi.

Poiché le informazioni sui siti vengono frequentemente aggiornate dalle Regioni di competenza, i dati relativi agli habitat forniti nel presente lavoro potrebbero subire nel tempo alcune modifiche. Per eventuali aggiornamenti, invitiamo i Lettori a consultare il sito web del Ministero dell'Ambiente nel quale è possibile acquisire le schede e le cartografie di tutti i SICp e ZPS.:

*www.minambiente.it/Sito/settori_azione/scn/rete_natura2000/banche_dati/banche_dati.asp*

Inoltre, dal sito web dell'European Topic Centre on Biological Diversity è possibile scaricare gratuitamente il software completo per l'installazione della Banca Dati Natura 2000: *biodiversity.eionet.eu.int/activities/Natura_2000/N2000_software*

Dall'esame della Banca Dati Natura 2000, abbiamo inoltre rilevato alcune incongruenze, come nel caso dell'habitat cod. 2130 - Dune costiere fisse a vegetazione erbacea ("dune grigie"), che è segnalato anche in un sito dell'entroterra

molisano e dell'habitat cod. 3210 - Fiumi naturali della Fennoscandia segnalato anche in due siti del Lazio. Abbiamo tuttavia mantenuto inalterati tali informazioni segnalando l'anomalia.

Complessivamente sono stati esaminati i 127 habitat di interesse comunitario presenti sul territorio italiano, 31 di questi risultano prioritari. La lista degli habitat ricadenti nel territorio nazionale è stata confrontata con i risultati dei Seminari delle Regioni Biogeografiche "alpina", "continentale" e "mediterranea", mostrando una completa concordanza di dati.

È opportuno sottolineare che due habitat "pannonici" entrambi prioritari (6240* Praterie steppiche sub-pannoniche e 91G0* Boschi pannonici con *Quercus petrae* e *Carpinus betulus*), in un primo tempo inseriti nelle schede Natura 2000, sono inesistenti sul territorio italiano, anche in base ai risultati dei Seminari delle Regioni Biogeografiche.

### 4.2. Metodi di valutazione degli habitat presenti in Italia

A rigor di logica nel redigere un Libro Rosso bisognerebbe tentare di classificare le specie, o in questo caso gli habitat, applicando i criteri per le Liste Rosse definiti dall'IUCN per le specie nel 1994 (cfr. Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati per la versione in italiano), tuttavia ciò presenta una notevole difficoltà in quanto spesso le informazioni di cui si dispone non sono sufficienti alla corretta applicazione dei suddetti criteri.

Conoscere la dimensione di una popolazione, il suo trend passato, la probabilità di estinguersi o di ridursi nel futuro, permetterebbe di classificare gli esseri viventi nelle diverse categorie di rischio. Purtroppo spesso questi dati non sono noti o non sono aggiornati per la maggior parte dei gruppi tassonomici, in particolare le lacune diventano insormontabili nel caso degli invertebrati.

Un tentativo interessante di adattare i criteri per le Liste Rosse dell'IUCN agli habitat è stato fatto da Dinerstein et al. (1995) e ripreso anche negli altri volumi che riguardano la conservazione ecoregionale.

Le categorie proposte e le loro descrizioni sono:

Estinto. Non rimangono alcune comunità riconducibili agli ecosistemi originali. Alcuni biota possono permanere, ma solo in comunità o paesaggi fortemente modificati. Non esistono opportunità di ripristinare le originali comunità naturali a causa delle condizioni fisiche alterate in modo permanente, della perdita dei pool delle specie autoctone, dell'alterazione dei processi ecologici naturali o della impossibilità di controllare o eradicare le specie aliene.

Critico. Gli habitat intatti rimanenti sono ridotti o isolati in piccoli frammenti con la scarsa possibilità di persistere nei prossimi cinque o dieci anni senza un'immediata e intensa attività di ripristino e protezione. Molte specie sono già estinte per la perdita di habitat idoneo. I frammenti rimanenti non assicurano i requisiti minimi per mantenere le popolazioni di molte specie e i processi ecologici. L'uso del suolo nelle aree tra i frammenti rimanenti è spesso incompatibile con il mantenimento della maggior parte delle specie e delle comunità originarie. La diffusione delle specie aliene è un serio problema ecologico, in particolare nelle isole. I predatori all'apice delle catene alimentari sono, o lo sono quasi del tutto, estinti.

In Pericolo. Gli habitat intatti rimanenti sono limitati a frammenti isolati di diversa dimensione (alcuni grandi blocchi ancora esistono) con una media o bassa probabilità di persistenza nei prossimi dieci o quindici anni senza un'immediata e intensa attività di ripristino e protezione. Alcune specie sono già estinte per la perdita di habitat idoneo. I frammenti rimanenti potrebbero non assicurare i requisiti minimi per mantenere le popolazioni di molte specie e i processi ecologici a larga-scala. L'uso del suolo nelle aree tra i frammenti rimanenti è ampiamente incompatibile con il mantenimento della maggior parte delle specie e delle comunità originarie. I predatori all'apice delle catene alimentari sono quasi estinti.

Vulnerabile. Gli habitat intatti rimanenti sono presenti in blocchi che variano da grandi a piccole dimensioni, in molte aree probabilmente persisteranno nei prossimi quindici o venti anni, specialmente se oggetto di un'adeguata protezione e un moderato ripristino. In molte aree, alcune specie sensibili o oggetto di sfruttamento, particolarmente i predatori all'apice delle catene alimentari, i grandi primati, le specie venatorie sono estinte o in declino. L'uso del suolo nelle aree tra i frammenti rimanenti è a volte incompatibile con il mantenimento della maggior parte delle specie e delle comunità originarie.

Relativamente stabile. Le comunità naturali sono state alterate in alcune aree, causando locali declini delle popolazioni animali e vegetali sfruttate e l'interruzione dei processi degli ecosistemi. Queste aree disturbate possono essere estese, ma sono distribuite a mosaico in un contesto ancora di habitat intatti. Le connessioni ecologiche tra i blocchi di habitat intatti sono ampiamente funzionanti. Le specie che sono sensibili alle attività umane, come i predatori all'apice delle catene alimentari, i grandi primati, gli uccelli terrestri, sono presenti, ma con densità più basse rispetto ai livelli di variazione naturale delle popolazioni.

Relativamente intatto. Le comunità naturali in un'ecoregione sono ampiamente intatte con specie, popolazioni e processi degli ecosistemi presenti entro i livelli di variazione naturale. Le specie che sono sensibili alle attività umane, come i predatori all'apice delle catene alimentari, i grandi primati, gli uccelli terrestri, sono presenti con densità entro livelli di variazione naturale delle popolazioni. Le specie si muovono e si disperdono in modo naturale nell'ecoregione. I processi ecologici fluttuano naturalmente attraverso habitat contigui di grande estensione.

Tuttavia, pur attingendo all'enorme quantità di informazioni della Banca Dati Natura 2000, queste non sono sufficienti per attribuire ciascun habitat alle rispettive categorie di rischio. Questo lavoro potrebbe essere possibile qualora sia avviato anche in Italia un sistema di monitoraggio della biodiversità e saranno disponibili i dati dettagliati attraverso la redazione di adeguati Piani di Gestione della Rete Natura 2000.

Per questo abbiamo affrontato il problema utilizzando al meglio le informazioni disponibili nel database. Al fine di individuare dei criteri di prioritizzazione degli habitat della Direttiva è stato calcolato un **INDICE DI SENSIBILITÀ** ($I_S$) per ciascun habitat ricadente nei siti Natura 2000 in Italia. Tale indice tiene conto della superficie complessiva ($S$) calcolata in $Km^2$ e del numero di siti ($N_{siti}$) nei quali gli habitat sono suddivisi. L'indice fornisce una misura del grado di vulnerabilità dell'habitat

essenzialmente in funzione della sua frammentazione. All'aumentare dei siti o al diminuire della superficie, infatti, la sensibilità aumenta:

$$I_s = \frac{N_{siti}}{S} * 100$$

Per poter interpretare agevolmente l'Indice di Sensibilità, gli habitat sono stati suddivisi in quattro classi (Tab. IV).

E' stato poi calcolato un **INDICE DI CONSERVAZIONE** ($I_c$) in grado di riassumere in forma sintetica lo stato generale di conservazione di ciascun habitat sul territorio nazionale. Utilizzando il criterio "Stato di Conservazione" contenuto nella Banca Dati Natura 2000, è stata calcolata la media delle condizioni di conservazione di ciascun habitat in tutti i siti di presenza, ossia la media delle ricorrenze di A ($n_A$), di B ($n_B$) e di C ($n_C$) opportunamente pesate:

$$I_c = \frac{3n_A + 2n_B + n_C}{n_A + n_B + n_C}$$

Anche in questo caso, in base all'Indice di Conservazione è stata assegnata a ciascun habitat una classe (Tab. V).

| $I_s$ | CLASSE |
|---|---|
| 1 - 50 | IV |
| 51 - 100 | III |
| 101 - 150 | II |
| > 150 | I |

*Tab. IV - Classi di Sensibilità*

| $I_c$ | CLASSE |
|---|---|
| 1 - 1,5 | IV |
| 1,51 - 2 | III |
| 2,01 - 2,5 | II |
| > 2,5 | I |

*Tab. V - Classi di Conservazione*

E' stata inoltre esaminata la **RARITÀ** degli habitat, selezionando tutti quelli con una superficie complessiva minore o uguale a 1.000 ettari. Questi habitat sono tutti classificati nella categoria ALTA. Nella tabella riepilogativa gli habitat rari sono indicati con il simbolo "®".

Le informazioni così ottenute sono state utilizzate per assegnare a ciascun habitat una categoria di minaccia (Tab. VI) utilizzando la Classe di Sensibilità (I vs. IV) e la Classe di Conservazione (IV vs. I), secondo il seguente schema:

| CATEGORIA DI MINACCIA | CLASSE DI SENSIBILITÀ | CLASSE DI CONSERVAZIONE | HABITAT RARI |
|---|---|---|---|
| ALTA | I,II | IV,III | ® |
| MEDIO ALTA | I,II | II,I | |
| MEDIA | III,IV | IV,III | |
| BASSA | III,IV | II,I | |

*Tab. VI - Criteri di definizione delle categorie di minaccia per gli habitat in Direttiva in Italia*

In questo modo ciascuno dei 127 habitat di interesse comunitario presenti in Italia risulta classificato in base alla propria categoria di minaccia. Riportiamo in *Fig. 1* il grafico della distribuzione percentuale degli habitat a seconda dello status di minaccia e nelle tabelle (pagg. 24-28) l'elenco degli habitat suddiviso per categorie di minaccia.

Tutte le informazioni così ottenute sono state riassunte nelle schede dei 127 habitat di interesse comunitario presenti in Italia (pagg. 43 - 109). Le schede sono state riportate in base al codice dell'habitat, in ordine crescente. Ogni scheda è stata idealmente suddivisa in due parti, la parte superiore contiene informazioni generali sull'habitat: Codice, Habitat prioritario (*), Nome, Superficie, Descrizione (tratta dal Manuale di interpretazione degli habitat), Classe di Sensibilità, Classe di Conservazione, Rarità e Categoria di Minaccia; la parte successiva contiene informazioni su come l'habitat è rappresentato nelle varie regioni: Mappa di siti in cui è presente l'habitat, Numero di siti di presenza per regione, Numero di siti per Rappresentatività, Numero di siti per Stato di Conservazione e Numero di siti per Valutazione Globale, per ciascuna regione.

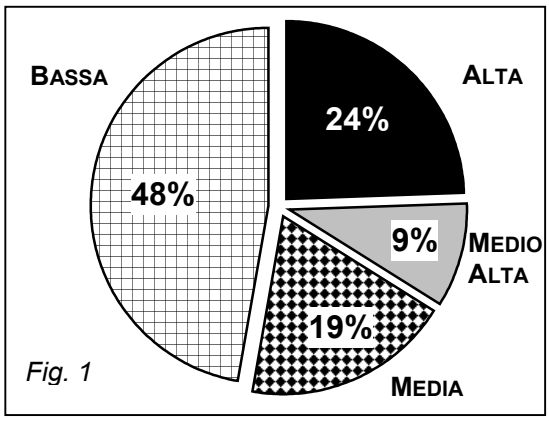


Fig. 1

Quando la valutazione per il criterio "Rappresentatività" è "D" (non significativa), ai criteri "Stato di Conservazione" e "Valutazione Globale" è stata data la valutazione N/A (*not available*), non disponibile. Nell'ultima riga delle schede è riportato il numero totale dei siti rappresentato nelle diverse regioni e il numero totale di siti per ciascuna classe di valutazione (A, B, C, D, N/A) per i tre criteri ("Rappresentatività", "Stato di Conservazione", "Valutazione Globale").

CODICE HABITAT PRIORITARIO: 3120

NOME: Acque oligotrofe a bassissimo contenuto minerale su terreni generalmente sabbiosi del Mediterraneo occidentale con Isoëtes spp.

SUPERFICIE HABITAT (ha): 56,95

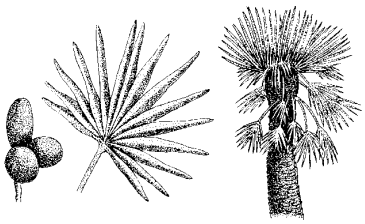
DESCRIZIONE

Caratterizzati da vegetazione di ridotte dimensioni. Si tratta di ambienti assai poveri di nutrienti, presenti in ambienti mediterranei prevalentemente su substrati sabbiosi.

| CLASSE DI SENSIBILITÀ: | CLASSE DI CONSERVAZIONE: | RARITÀ: | CATEGORIA DI MINACCIA: |
|---|---|---|---|
| I | IV | ® | ALTA |

| Regione | N° siti di presenza | Rappresentatività | | | | Stato di Conservazione | | | | Valutazione Globale | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | A | B | C | N/A | A | B | C | N/A |
| LIGURIA | 3 | | | 3 | | | 1 | 2 | | | 2 | 1 | |
| TOSCANA | 1 | | | 1 | | | | 1 | | | 1 | | |
| LAZIO | 1 | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | |
| SICILIA | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 |
| TOTALI: | 6 | | 1 | 4 | 1 | | 2 | 3 | 1 | | 4 | 1 | 1 |

*Fig. 2 - Esempio di scheda degli habitat*

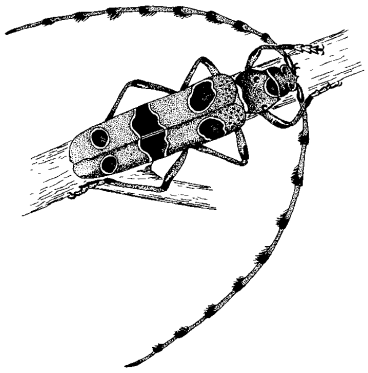


# Categoria di minaccia: ALTA

| CODICE HABITAT | NOME HABITAT | N. SITI | SUPERFICIE TOTALE (ha) | CLASSE DI SENSIBILITÀ | CLASSE DI CONSERVAZIONE | RARITÀ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1210 | Vegetazione annua delle linee di deposito marine | 164 | 6667,23 | I | III | |
| 1420 | Praterie e fruticeti alofli mediterranei e termo-atlantici *(Sarcocornetea fruticosi*) | 89 | 8512,54 | II | III | |
| 1430 | Praterie e fruticeti alonitrofili (*Pegano-Salsoletea*) | 35 | 1499,77 | I | III | |
| 2110 | Dune mobili embrionali | 105 | 4318,12 | I | III | |
| 2120 | Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* ("dune bianche") | 113 | 6484,84 | I | III | |
| 2130* | Dune costiere fisse a vegetazione erbacea ("dune grigie") | 29 | 1849,61 | I | III | |
| 2160 | Dune con presenza di *Hippophaë rhamnoides* | 1 | 224,08 | IV | III | ® |
| 2190 | Depressioni umide interdunari | 26 | 2328,50 | II | III | |
| 2210 | Dune fisse del litorale del *Crucianellion maritimae* | 89 | 4550,00 | I | III | |
| 2220 | Dune con presenza di *Euphorbia terracina* | 1 | 20,89 | I | IV | ® |
| 2230 | Dune con prati dei *Malcolmietalia* | 87 | 6143,02 | II | III | |
| 2240 | Dune con prati dei *Brachypodietalia* e vegetazione annua | 80 | 5646,80 | II | IV | |
| 2330 | Dune dell'entroterra con prati aperti a *Corynephorus* e *Agrostis* | 1 | 256,92 | IV | III | ® |
| 3110 | Acque oligotrofe a bassissimo contenuto minerale delle pianure sabbiose *(Littorelletalia uniflorae*) | 1 | 44,85 | I | III | ® |
| 3120 | Acque oligotrofe a bassissimo contenuto minerale su terreni generalmente sabbiosi del Mediterraneo occidentale con *Isoëtes* spp. | 6 | 56,95 | I | IV | ® |
| 3130 | Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoëto-Nanojuncetea* | 57 | 4873,36 | II | III | |
| 3230 | Fiumi alpini e loro vegetazione riparia legnosa di *Myricaria germanica* | 15 | 773,28 | I | III | ® |
| 3160 | Laghi e stagni distrofici naturali | 9 | 498,27 | I | II | ® |
| 3260 | Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculion fluitantis* e *Callitricho-Batrachion* | 119 | 5891,03 | I | III | |
| 5220* | Matorral arborescenti di *Zyziphus* | 1 | 8,33 | I | IV | ® |
| 5410 | Phrygane del Mediterraneo occidentale sulla sommità di scogliere (*Astragalo-Plantaginetum subulatae*) | 7 | 319,26 | I | I | ® |
| 5420 | Phrygane di *Sarcopoterium spinosum* | 3 | 154,40 | I | II | ® |
| 6410 | Praterie con *Molinia* su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*) | 110 | 7398,96 | II | III | |
| 6420 | Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion*) | 130 | 8495,78 | I | III | |
| 7120 | Torbiere alte degradate ancora suscettibili di rigenerazione naturale | 2 | 4,65 | I | III | ® |
| 7230 | Torbiere basse alcaline | 117 | 7405,25 | I | III | |
| 9120 | Faggeti acidofili atlantici con sottobosco di *Ilex* e a volte di *Taxus (Quercion robori-petraeae* o *Ilici-Fagenion*) | 1 | 995,20 | IV | III | ® |
| 9170 | Querceti di rovere del *Galio-Carpinetum* | 9 | 776,08 | II | III | ® |
| 91E0* | Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion Albae)* | 301 | 28230,29 | II | III | |
| 92D0 | Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*) | 68 | 6243,63 | II | III | |
| 9350 | Foreste di *Quercus macrolepis* | 3 | 125,35 | I | I | ® |

## Categoria di minaccia: MEDIO ALTA

| CODICE HABITAT | NOME HABITAT | N. SITI | SUPERFICIE TOTALE (ha) | CLASSE DI SENSIBILITÀ | CLASSE DI CONSERVAZIONE | RARITÀ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3170* | Stagni temporanei mediterranei | 89 | 6877,88 | II | II | |
| 3270 | Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodion rubri* p.p. e Bidention p.p. | 74 | 5032,79 | II | II | |
| 5110 | Formazioni stabili xerotermofile a *Buxus sempervirens* sui pendii rocciosi (*Berberidion* p.p.) | 37 | 2318,46 | I | II | |
| 5230* | Matorral arborescenti di *Laurus nobilis* | 32 | 3028,95 | II | II | |
| 5320 | Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere | 56 | 4006,25 | II | II | |
| 7110* | Torbiere alte attive | 33 | 2103,53 | I | II | |
| 7140 | Torbiere di transizione e instabili | 121 | 8921,51 | II | II | |
| 7150 | Depressioni su substrati torbosi del *Rhynchosporion* | 34 | 1771,82 | I | II | |
| 7210* | Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Carcion davallianae* | 70 | 2937,84 | I | II | |
| 7220* | Sorgenti pietrificanti con formazione di travertino (*Cratoneurion*) | 82 | 5080,87 | I | I | |
| 8330 | Grotte marine sommerse o semisommerse | 22 | 1393,23 | I | II | |
| 91D0* | Torbiere boscose | 30 | 2550,47 | II | II | |



# Categoria di minaccia: MEDIA

| CODICE HABITAT | NOME HABITAT | N. SITI | SUPERFICIE TOTALE (ha) | CLASSE DI SENSIBILITÀ | CLASSE DI CONSERVAZIONE | RARITÀ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1130 | Estuari | 17 | 1742,14 | III | III | |
| 1160 | Grandi cale e baie poco profonde | 8 | 2663,55 | IV | III | |
| 2250* | Dune costiere con *Juniperus* spp. | 102 | 11156,44 | III | III | |
| 2260 | Dune con vegetazione di sclerofille dei *Cisto-Lavanduletalia* | 25 | 3279,87 | III | III | |
| 3150 | Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition* | 222 | 35714,48 | III | III | |
| 3220 | Fiumi alpini con vegetazione riparia erbacea | 64 | 10479,41 | III | III | |
| 3250 | Fiumi mediterranei a flusso permanente con *Glaucium flavum* | 25 | 18209,37 | IV | IV | |
| 3280 | Fiumi mediterranei a flusso permanente con il *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba* | 98 | 13865,51 | III | III | |
| 5330 | Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici | 342 | 102424,30 | IV | III | |
| 6130 | Formazioni erbose calaminari dei *Violetalia calaminariae* | 7 | 1210,06 | III | III | |
| 6310 | Dehesas con *Quercus* spp. sempreverde | 55 | 34701,26 | IV | III | |
| 6430 | Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie igrofile | 425 | 54367,23 | III | III | |
| 6510 | Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) | 127 | 32236,21 | IV | III | |
| 9110 | Faggeti di *Luzulo-Fagetum* | 102 | 44109,53 | IV | III | |
| 9160 | Querceti di farnia o rovere subatlantici e dell'Europa Centrale del *Carpinion betuli* | 56 | 10616,64 | III | III | |
| 9190 | Vecchi querceti acidofili delle pianure sabbiose con *Quercus robur* | 12 | 3415,45 | IV | III | |
| 91B0 | Frassineti termofili a *Fraxinus angustifolia* | 28 | 6677,02 | IV | III | |
| 91F0 | Foreste miste riparie di grandi fiumi a *Quercus robur*, *Ulmus laevis* e *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* o *Fraxinus angustifolia* (*Ulmenion minoris*) | 90 | 14990,78 | III | III | |
| 9260 | Foreste di *Castanea sativa* | 269 | 143953,44 | IV | III | |
| 9280 | Faggeti con *Quercus frainetto* | 21 | 11186,64 | IV | III | |
| 92A0 | Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba* | 273 | 48524,31 | III | III | |
| 9320 | Foreste di *Olea* e *Ceratonia* | 88 | 38151,85 | IV | III | |
| 9330 | Foreste di *Quercus suber* | 50 | 22508,76 | IV | III | |
| 9540 | Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici | 98 | 37049,92 | IV | III | |

## Categoria di minaccia: BASSA

| CODICE HABITAT | NOME HABITAT | N. SITI | SUPERFICIE TOTALE (ha) | CLASSE DI SENSIBILITÀ | CLASSE DI CONSERVAZIONE | RARITÀ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1110 | Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina | 29 | 3440,69 | **III** | **II** | |
| 1120* | Praterie di posidonie (*Posidonion oceanicae*) | 165 | 126442,94 | **IV** | **II** | |
| 1140 | Distese fangose o sabbiose emergenti durante la bassa marea | 15 | 11986,45 | **IV** | **II** | |
| 1150* | Lagune costiere | 101 | 103793,92 | **IV** | **II** | |
| 1170 | Scogliere | 61 | 17747,72 | **IV** | **II** | |
| 1240 | Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici | 154 | 16528,05 | **III** | **II** | |
| 1310 | Vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose | 78 | 8566,16 | **III** | **II** | |
| 1320 | Prati di Spartina (*Spartinion maritimae*) | 15 | 2936,36 | **III** | **II** | |
| 1410 | Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*) | 121 | 13278,91 | **III** | **II** | |
| 1510* | Steppe salate mediterranee (*Limonietalia*) | 83 | 30199,39 | **IV** | **II** | |
| 2270* | Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster* | 76 | 20537,73 | **IV** | **II** | |
| 3140 | Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp. | 80 | 11100,72 | **III** | **II** | |
| 3210 | Fiumi naturali della Fennoscandia | 7 | 1237,47 | **III** | **II** | |
| 3240 | Fiumi alpini e loro vegetazione riparia legnosa di *Salix elaeagnos* | 92 | 12818,71 | **III** | **II** | |
| 3290 | Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il *Paspalo-Agrostidion* | 38 | 4975,96 | **III** | **II** | |
| 4030 | Lande secche europee | 104 | 15816,39 | **III** | **II** | |
| 4060 | Lande alpine e boreali | 220 | 97840,96 | **IV** | **II** | |
| 4070* | Boscaglie di *Pinus mugo* e di *Rhododendron hirsutum* (*Mugo-Rhododendretum hirsuti*) | 102 | 49281,58 | **IV** | **II** | |
| 4090 | Lande oro-mediterranee endemiche a ginestre spinose | 59 | 20482,81 | **IV** | **II** | |
| 5130 | Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli | 192 | 32737,33 | **III** | **II** | |
| 5210 | Matorral arborescenti di *Juniperus* spp. | 158 | 63249,25 | **IV** | **II** | |
| 5310 | Boscaglia fitta di *Laurus nobilis* | 9 | 1169,68 | **III** | **II** | |
| 5430 | Phrygane endemiche dell'*Euphorbio-Verbascion* | 56 | 16667,45 | **IV** | **II** | |
| 6110* | Formazioni erbose calcicole rupicole o basofile dell'*Alysso-Sedion albi*) | 153 | 16515,90 | **III** | **II** | |
| 6150 | Formazioni erbose boreo-alpine silicee | 52 | 22945,86 | **IV** | **I** | |
| 6170 | Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine | 241 | 162665,78 | **IV** | **II** | |
| 6210* | Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco Brometalia*) (*stupenda fioritura di orchidee) | 634 | 401458,30 | **IV** | **II** | |
| 6220* | Percosi substeppici di graminacee e piante annue (*Thero-Brachypodietea*) | 543 | 248161,30 | **IV** | **II** | |
| 6230* | Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale) | 201 | 57924,42 | **IV** | **II** | |

| CODICE HABITAT | NOME HABITAT | N. SITI | SUPERFICIE TOTALE (ha) | CLASSE DI SENSIBILITÀ | CLASSE DI CONSERVAZIONE | RARITÀ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6520 | Praterie montane da fieno | 82 | 12415,69 | **III** | **II** | |
| 7240* | Formazioni pioniere alpine di *Caricion bicoloris-atrofuscae* | 12 | 1493,51 | **III** | **II** | |
| 8110 | Ghiaioni silicei dei piani montano fino a nivale (*Androsacetalia alpinae* e *Galeopsietalia ladani*) | 130 | 76737,17 | **IV** | **I** | |
| 8120 | Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (*Thlaspietea rotundifolii*) | 140 | 59699,44 | **IV** | **I** | |
| 8130 | Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili | 128 | 20928,85 | **III** | **II** | |
| 8160* | Ghiaioni dell'Europa centrale calcarei di collina e montagna | 90 | 26007,56 | **IV** | **I** | |
| 8210 | Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica | 515 | 179082,03 | **IV** | **I** | |
| 8220 | Pareti rocciose silicee con vegetazione casmotitica | 180 | 92565,57 | **IV** | **I** | |
| 8230 | Rocce silicee con vegetazione pioniera del *Sedo-Scleranthion* o del *Sedo albi-Veronicion dillenii* | 170 | 20337,34 | **III** | **II** | |
| 8240* | Pavimenti calcarei | 99 | 35815,08 | **IV** | **I** | |
| 8310 | Grotte non ancora sfruttate a livello turistico | 148 | 18377,38 | **III** | **II** | |
| 8320 | Campi di lava e cavità naturali | 17 | 9737,38 | **IV** | **I** | |
| 8340 | Ghiacciai permanenti | 38 | 41558,53 | **IV** | **I** | |
| 9130 | Faggeti di *Asperulo-Fagetum* | 84 | 46827,38 | **IV** | **II** | |
| 9140 | Faggeti subalpini dell'Europa Centrale con *Acer* e *Rumex arifolius* | 10 | 3093,34 | **IV** | **II** | |
| 9150 | Faggeti calcicoli dell'Europa Centrale del *Cephalanthero-Fagion* | 131 | 61235,68 | **IV** | **II** | |
| 9180* | Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del *Tilio-Acerion* | 135 | 25367,35 | **III** | **II** | |
| 91H0* | Boschi pannonici di *Quercus pubescens* | 83 | 28573,64 | **IV** | **II** | |
| 9210* | Faggeti degli Appennini con *Taxus* e di *Ilex* | 224 | 267735,56 | **IV** | **II** | |
| 9220* | Faggeti degli Appennini con *Abies alba* e faggeti di *Abies nebrodensis* | 77 | 38325,18 | **IV** | **II** | |
| 9250 | Querceti a *Quercus trojana* | 6 | 41056,19 | **IV** | **I** | |
| 92C0 | Foreste di *Platanus orientalis* e *Liquidambar orientalis* (*Platanion orientalis*) | 13 | 1879,68 | **III** | **II** | |
| 9340 | Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia* | 437 | 200557,65 | **IV** | **II** | |
| 9380 | Foreste di *Ilex aquifolium* | 10 | 1706,96 | **III** | **II** | |
| 9410 | Foreste acidofile montane e alpine di *Picea* (*Vaccinio-Piceetea*) | 146 | 94412,56 | **IV** | **II** | |
| 9420 | Foreste alpine di *Larix decidua* e/o *Pinus cembra* | 135 | 63436,07 | **IV** | **II** | |
| 9430* | Foreste montane e subalpine di *Pinus unicinata* (*su substrato gessoso o calcareo) | 16 | 3624,10 | **IV** | **I** | |
| 9510* | Foreste sud-appenniniche di *Abies alba* | 18 | 11073,92 | **IV** | **II** | |
| 9530* | Pinete (sub-)mediterranee di pini neri endemici | 42 | 21829,03 | **IV** | **II** | |
| 9560* | Foreste endemiche di *Juniperus* spp. | 10 | 2937,16 | **IV** | **II** | |
| 9580* | Boschi mediterranei di *Taxus baccata* | 9 | 1457,96 | **III** | **I** | |

# 5. Gli habitat naturali in Italia

La presenza combinata di estesi e differenziati habitat, distribuiti in diverse combinazioni e stati di degradazione o rigenerazione possibili, dona al paesaggio italiano quelle particolari caratteristiche a mosaico che lo distinguono e lo rendono così caratteristico rispetto a molte zone temperate del Nord o rispetto alle aride od umide zone tropicali.

Possiamo affermare che uno dei principali fattori che governa la distribuzione degli habitat è rappresentato dal gradiente bioclimatico nord-sud, il quale ad esempio si riflette chiaramente nella distribuzione delle foreste e delle boscaglie. In molte aree del Paese la copertura forestale sta tornando a riguadagnare terreno come conseguenza del trend di esodo rurale con l'abbandono delle terre agricole e dei pascoli agli inizi del secolo scorso.

In questo capitolo si intende dare una sintetica visione d'insieme delle caratteristiche ecologiche degli habitat italiani, esaminando molto brevemente i principali tipi di habitat

## 5.1. Le foreste

Le foreste nel nostro Paese sono altamente diversificate per ciò che riguarda la loro struttura, il loro aspetto e la loro composizione in specie arboree e arbustive. Nel volume "I Boschi d'Italia" di Sandro Pignatti (1998) sono identificati ben 109 associazioni forestali presenti in Italia.

Durante il Terziario (tra 60-70 e 2 milioni di anni fa) l'Italia era caratterizzata da un clima tropicale umido con la conseguente presenza di una flora paragonabile a quella delle regioni tropicali di tipo monsonico. Circa sei milioni di anni fa le condizioni climatiche cominciarono ad evolvere acquisendo i caratteri del clima tropicale arido. Gradatamente, una vegetazione di tipo desertico sostituì la foresta di laurofille che potette conservarsi solo in prossimità dei corsi d'acqua. Questo periodo ebbe una breve durata (relativamente ai tempi geologici) e fu presto sostituito da un altro caratterizzato da un clima subtropicale che mostrava una particolarità: la siccità estiva. Ciò rese difficili le condizioni di vita alle piante arboree e pertanto la flora laurofilla fu sostituita da un'altra, anch'essa sempreverde, ma in grado di superare il periodo siccitoso (corbezzolo, leccio, ecc.).

Questa era la vegetazione presente alla fine del Terziario quando iniziarono le ere glaciali. Oggi sono riconosciute quattro ere glaciali principali, di cui l'ultima (Würm) è quella che maggiormente ha inciso sulla composizione floristica attuale, in particolare di quella europea. Quest'ultima, essendo stata interessata da un maggior numero di estinzioni, è molto più povera di specie rispetto a quella asiatica e americana. Man mano che le temperature si abbassavano, infatti, le piante si diffondevano verso sud (una lenta migrazione che avveniva seme dopo seme, pianta dopo pianta) abbandonando le regioni settentrionali più fredde. In Europa, però, il loro movimento fu sbarrato dalle catene montuose disposte in direzione est-ovest (Alpi, Pirenei e Carpazi) e dal Mediterraneo più a sud. Per molte specie l'estinzione non fu completa poiché poterono trovare delle aree di ridotta estensione caratterizzate da un microclima idoneo (aree rifugio) da cui, alla fine dell'era glaciale, dare origine ad un processo di ricolonizzazione.

L'Italia meridionale fu un'importante area rifugio per le specie arboree tanto che oggi la Penisola italiana può vantare un numero di specie indigene senza dubbio

superiore a quello del resto dell'Europa. Una traccia di queste vicende è, in alcuni casi, ancora individuabile: i 25 (!) Abeti dei Nebrodi *Abies nebrodensis* delle Madonie, i popolamenti di Agrifoglio dei Nebrodi e la Foresta Umbra del Gargano dove il Faggio *Fagus sylvatica* è presente a quote decisamente basse, le formazioni pure e miste di Abete bianco *Abies alba* var. *apennina* dell'Appennino centro-meridionale e i nuclei di Pino nero *Pinus nigra* di Villetta Barrea nel Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise.

Con le glaciazioni, quindi, scomparve buona parte della flora subtropicale ancora esistente alla fine del Terziario e si insediò una vegetazione di origine artica, si ridusse la flora sempreverde e aumentò quella a foglie caduche più adatta ai periodi freddi.

L'agrifoglio, il pungitopo ed altre laurofille sono sopravvissuti ai mutamenti climatici o andando a localizzarsi in ambienti a clima decisamente atlantico (ridotte escursioni termiche giornaliere e annuali ed elevata umidità atmosferica) o, grazie alla capacità di tollerare l'ombra (specie sciafile) costituendo il sottobosco di popolamenti arborei, come le faggete che già di per sé si localizzano in ambienti a maggiore oceanicità, in grado di esercitare una copertura tale da assicurare delle condizioni di maggiore atlantismo (clima livellato).

Le conifere sono diffuse negli ambienti di montagna piuttosto che nelle foreste di pianura, in modo che il loro contributo alla copertura vegetazionale totale sia maggiore nel primo caso. Le foreste primarie mediterranee tipiche di altitudini elevate probabilmente combinavano conifere e latifoglie in un insieme particolare formato da molte specie.

Tuttavia anche le foreste mediterranee presentano un numero sorprendentemente alto di conifere: pini (*Pinus*), ginepri (*Juniperus*), cipressi (*Cupressus*), cedri (*Cedrus*), abeti (*Abies*), ecc.

Le foreste sempreverdi dominate da essenze appartenenti al genere *Quercus* (principalmente Leccio *Quercus ilex*) sono probabilmente la vegetazione climax a cui tendono molti degli ambienti del Bacino del Mediterraneo. Tuttavia tali foreste sono state ampiamente distrutte e sostituite con ambienti di macchia e gariga, o pascoli per le attività umane, come risultato del taglio delle foreste, del pascolo e dagli incendi associati a tali azioni. Queste foreste dominate da querce possiedono delle caratteristiche particolari a seconda dell'ambiente in cui si trovano: possono essere caratterizzate da una disposizione più aperta e meno densa degli alberi, tale da dare origine a un abbondante strato cespuglioso (comprendente *Cistus*, *Genista* ed *Erica*) oppure in ambienti più freddi e montuosi possono essere comuni specie decidue (appartenenti di norma ai generi *Quercus*, *Ulmus*, *Acer*, *Fraxinus*) oppure sempreverdi come *Laurus*. Uno degli elementi che spesso caratterizzano queste foreste è rappresentato da boschi naturali e semi-naturali di sughera *Quercus suber*, la quale spesso colonizza terreni silicei e poveri di nutrienti, soprattutto delle coste occidentali della Penisola.

Sull'arco alpino la vegetazione forestale trova ancora larghi spazi e motivo di espressione, in relazione anche a densità abitative molto più basse rispetto alle aree pianeggianti.

Le formazioni di latifoglie sono rappresentate da boscaglie prealpine che trovano nella fascia tra la Pianura Padana e i rilievi alpini, condizioni morfologico-climatiche ottimali per l'insediamento di densi boschi di latifoglie decidue. Oggi la

copertura che si trova tra i 200 e i 900 metri è assai frammentata per la secolare azione dell'uomo volta allo sfruttamento di varie essenze arboree. Il nocciolo *Corylus avellana* è la specie dominante di questi consorzi, insieme alla Betulla *Betula pendula*, che colonizza preferenzialmente terreni soleggiati e rocciosi. Nei settori caratterizzati da micro-clima fresco umido troviamo invece il Frassino maggiore *Fraxinus excelsior*.

Altre formazioni di latifoglie delle nostre montagne includono i querceti misti caratterizzati dalla presenza di specie arboree quali: la roverella, il cerro, il leccio, il maggiociondolo, il bagolaro, il carpino nero e altre ancora.

Un'estesa fascia collinare-montana è occupata dai boschi di castagno, una delle presenze più caratterizzanti del paesaggio boschivo italiano. Questa specie verosimilmente indigena anche in Italia, ha rappresentato in passato un elemento assai importante dell'economia delle popolazioni dei piani montani. Per questo è oggi difficile ricostruire la originaria distribuzione. Complessivamente vengono stimati in Italia oltre 700.000 ettari di castagneti, specialmente tra i 400 e 800 metri di altitudine, arrivando però fino ai 1.200 metri o addirittura 1.500-1.600 nelle isole.

Sono tuttavia i boschi di conifere a rappresentare la principale caratteristica forestale delle Alpi. La storia della vegetazione ci dice che le conifere erano un tempo le dominatrici del paesaggio e che oggi sono in regressione. Inoltre la situazione attuale è stata pesantemente influenzata dall'azione dell'uomo.

Il Pino silvestre *Pinus sylvestris* è la specie più tipica delle pinete delle Alpi e dell'Appennino. Meno diffuso è il Pino nero *Pinus nigra*, che in virtù della sua grande capacità colonozzatrice si localizza nelle aree rocciose più impervie. Una specie che oggi occupa una superficie abbastanza ridotta è il Pino cembro *Pinus cembra*. Nelle aree a quote più elevate e nelle aree di conoidi trova condizioni ideali una specie che forma delle formazioni arbustive piuttosto che arboree: è il Pino mugo *Pinus mugo.*

Tra le conifere dell'ambiente montano troviamo il Larice *Larix decidua*, l'unica conifera a perdere le foglie durante l'inverno. E' una piante pioniera capace di sopravvivere anche oltre il limite della vegetazione forestale.

Le formazioni più importanti, in termini di superficie, sono le abetine e le peccete, rispettivamente composte da Abete bianco *Abies alba* e Abete rosso o Peccio *Picea abies*.

Infine una citazione la meritano le formazioni a Ginepro comune *Juniperus communis* delle montagne italiane.

Recenti ripopolamenti di conifere da parte dell'uomo tendono ad avere una composizione monocolturale ed un popolamento talmente denso tale che gli strati vegetazionali inferiori erbacei e cespugliosi non crescono, e di conseguenza tali formazioni arboree hanno uno scarso interesse biologico; esistono tuttavia alcuni rimboschimenti creati tempo fa e gestite in maniera oculata che possono avvicinarsi per alcuni aspetti alle foreste naturali.

### *5.1.1. Le foreste ripariali*

Le foreste ripariali nel nostro Paese rappresentavano in passato ecosistemi altamente complessi e diversificati dal punto di vista biologico, estendendosi per più di 2.000 kmq e caratterizzando intere regioni grazie ad un'alta diversità biologica per quanto riguarda specie sia animali che vegetali. Sfortunatamente gran parte di queste ricchissime formazioni forestali sono state distrutte dall'uomo nel corso della

sua storia, in modo tale da mettere a coltura agricola i terreni così liberati. Solamente alcuni residui delle antiche foreste primigenie sono rimasti tuttora integri. I pochi frammenti fino a noi sopravvissuti ci danno comunque un'idea di come questi habitat dovevano mostrarsi. Ad esempio il delta del fiume Nastos, in Grecia orientale, ospita circa 60 ha di foresta ripariale parzialmente allagata, con splendidi esemplari di pioppi, ontani e salici.

Grazie a condizioni del terreno particolarmente favorevoli, queste foreste sono dominate da specie decidue quali querce, pioppi (es. *Popolus alba*) olmi e salici, su cui si sviluppano piante rampicanti come la Vite selvatica *Vitis silvestris*, il Luppolo *Humulus lupulus*, e varie specie di *Clematis*.

Uno dei residui delle antiche foreste ripariali in Italia è il Bosco di Policoro in Basilicata, peraltro a forte rischio in quanto sono stati regimentati i corsi d'acqua che permettevano a questo prezioso habitat di esistere. Altre boschi residuali, tipici dei corsi d'acqua e della aree di pianura sono: Bosco Fontana in Lombardia, Bosco della Mesola e di Punta Alberete in Emilia Romagna, la Selva del Circeo nel Lazio e altre piccole formazioni planiziali della Pianura Padana e dell'Italia centrale.

### 5.2. La macchia mediterranea

Decine di formazioni arbustive di diverso tipo caratterizzano la flora del Bacino del Mediterraneo, molte delle quali risultano essere di tipo secondario come diretta conseguenza dell'impatto delle attività di origine antropica sul territorio. Data l'esistenza in questa regione di un'ampia gamma di substrati, microclimi e utilizzi storici del territorio da parte dell'uomo, queste formazioni vegetali mostrano a loro volta un'ampia gamma di forme strutturali. In generale indicheremo l'intera classe di formazioni arbustive caratteristiche del Bacino del Mediterraneo con il nome di macchia mediterranea.

La loro diversificazione è tale che ciascuna regione o Paese del Bacino del Mediterraneo possiede un proprio nome per designare la locale forma vegetazionale: gariga e macchia in Italia, *garrigue e maquis* in Francia, *xerovuni* in Grecia, *matorral* e *tomillares* in Spagna, *choresh* o *maquis* in Israele. Termini comparabili usati da altre parti del mondo per vegetazione a carattere mediterraneo sono inoltre *chaparral* e *coastal sage* in California, *matorral* e *jaral* in Cile, *fynbos*, *renoster veld*, *karroid shrubland* e *strandveld*, in Sud Africa e *mallee* in Australia.

Questi nomi tuttavia nascondono una definizione spesso poco chiara della vegetazione a cui si riferiscono, con una conseguente confusione nell'utilizzo dei termini da parte degli studiosi. In molti paesi, la macchia mediterranea è considerata il primo maggior stadio di degradazione della foresta mediterranea, seguita dalla gariga e quindi da altre formazioni minori, le quali sono dominate da arbusti nani (tipicamente di un'altezza che va dai 20 ai 70 cm) e presentano una complessità strutturale minore rispetto alla macchia.

E' opportuno evidenziare che la Direttiva Habitat non individua questo tipo di habitat con il termine di "macchia mediterranea", ma con il termine equivalente "Macchie e boscaglie di sclerofille (matorral)".

In Francia la distinzione tra *garrigue* e *maquis* da parte di molti fitogeografi ed ecologi si traduce nel differente substrato prescelto dalle due formazioni vegetazionali: la *garrigue* preferisce di norma terreni calcarei e include tutte le specie associate alle formazioni dominate da leccio, mentre la *maquis* solitamente predilige

terreni acidi e silicei ed è caratterizzata da alcune specie calcifobe appartenenti ai generi *Arbutus, Erica, Calluna, Cistus*, e altri arbusti. La dicotomia appena descritta ha tuttavia un valore chiaramente limitato, e un terzo tipo di formazione arbustiva mediterranea, intermedio in termini di composizione floristica tra la macchia e la gariga, spesso si presenta su substrati di tipo dolomitico.

Uno degli aspetti più caratteristici della macchia mediterranea, oltre alla presenza di quasi tutte le forme di crescita riconosciute dagli ecologi vegetali, è ovviamente la dominanza di specie arbustive sempreverdi e sclerofille, accompagnate da un piano superiore talvolta presente di piccoli alberi, e da un piano inferiore di piante erbacee annuali o perenni. Esempi prominenti di specie sclerofille sempreverdi dominanti nella macchia sono rappresentati dalla varie specie di querce sempreverdi, dal Carrubo *Ceratonia siliqua*, il Lentisco *Pistacia lentiscus* e dalle varie specie appartenenti ai generi *Arbutus, Daphne, Laurus, Phillyrea, Myrtus, Rhamnus e Viburnum*. I piani mediano ed inferiore della macchia mediterranea, specialmente nelle regioni occidentali del Bacino del Mediterraneo, includono un buon numero di comuni e diffusi rappresentanti della famiglia delle *Lamiacee* (la stessa della menta), quali Timo *Thymus vulgaris*, Lavanda *Lavandula stoechas* e Rosmarino *Rosmarinus officinalis*.

La maggior parte delle specie ha una parte sotterranea (geofite: bulbose e tuberose) con una fase vegetativa intensa dall'autunno alla primavera e un periodo di inattività (diapausa) in estate: una perfetta strategia per sfuggire i mesi più caldi e secchi dell'anno (per es. Scilla *Uriginea maritma*, *Asphodelus spp*., *Orchideaceae*, Mandragora *Mandragora autunnalis*, *Atractylis gummifera*).

Anche se le specie sempreverdi sono dominanti nell'aspetto della macchia mediterranea, circa metà delle specie arboree che la caratterizzano sono in realtà di tipo deciduo: aceri, molte specie del genere *Pistacia, Cotinus e Rhus*, così come numerose specie di querce decidue.

Discretamente diffuse in tali formazioni vegetazionali sono anche le geofite, tipicamente distribuite tra alcune famiglie di monocotiledoni. Tra queste vi sono le Orchidacee, rappresentate da circa 100 specie. A differenza di molte orchidee tropicali, le specie tipiche del Mediterraneo sono piante terrestri che preferiscono habitat caldi, aperti ed esposti, capaci di supportare comunità di arbusti nani. Addirittura fino a cinquanta specie diverse sono state trovate capaci di coesistere in una singola area di macchia mediterranea di 100 ha!

Nella Direttiva Habitat le orchidee caratterizzano anche le formazioni erbose secche semi-naturali, come in particolare l'habitat "*Festuco-brometalia*" (cod. 62.10) che caratterizza in Italia i pascoli secondari dell'Appennino.

Molte di esse sono comuni in habitat disturbati dalle attività umane, ricchi d'altra parte di insetti impollinatori. E' probabile che le chances di successo per una impollinazione incrociata per le orchidee crescono se esse si trovano in un ambiente tale da farle divenire visibili agli insetti impollinatori anche da grandi distanze. Tale rilevanza di stimoli ottici per gli insetti impollinatori specializzati potrebbe essere parte integrante della pressione selettiva che ha spinto molte specie di orchidee a colonizzare habitat caratterizzati da spazi aperti, e che di conseguenza ha contribuito al grande successo evolutivo di tale gruppo di piante nella macchia mediterranea.

### 5.3. Le steppe e le praterie

L'origine di un buon numero di piante diffusa negli ambienti steppici in Italia può essere ricondotta alle steppe aride e semi-aride dell'Asia centrale, la cosiddetta regione Irano-Turanica. Tali specie sono state capaci infatti di colonizzare nuovi territori verso occidente sfruttando principalmente gli squilibri nella flora originaria creati dalla pressione antropica. Questo successo biogeografico è dovuto principalmente allo straordinario periodo di pre-adattamento di queste specie irano-turaniuche in ambienti frequentemente turbati da pressioni naturali di vario tipo, come quelli di origine appunto.

Tali formazioni vegetali sono caratterizzate dalla presenza di essenze erbacee sia annuali che perenni, con uno scarsa presenza di forme arbustive ed arboree, e risultano essere tipicamente dominate dalla *Stipa*, spesso accompagnata da arbusti appartenenti ai generi *Artemisia* e *Rhanterium*.

Ambienti a savana, cioè con alberi sparsi tra formazioni erbacee o lande incolte, coprono vaste estensioni della Spagna, del Portogallo, della Sardegna, del nord della Grecia e di Creta.

Spesso questi ambienti devono la loro struttura, ma non la loro composizione, ad attività umane: incendi, taglio della legna e, soprattutto, pascolo. Talvolta sono completamente artificiali come le zone con alberi di olivo frammisti a coltivazioni di graminacee. In ogni caso il clima mediterraneo con una stagione secca favorisce questi ambienti ad alberi radi. La specie di albero dominante non è necessariamente una quercia sempreverde, ma può essere una specie di quercia caducifoglia o di pino oppure il Castagno *Castanea sativa*.

Meritano particolare protezione i paesaggi a savana con antiche formazioni erbacee ricche di specie o con alberi maturi e, in particolar modo, quelli con entrambe le caratteristiche. Tra di essi si possono citare le savane di Almonte-Tozo in Spagna, le formazioni erbacee con querce caducifoglie della Sardegna, della Murgia e del Pindo, alcuni siti con antichi castagni o faggi negli Appennini e delle Alpi e le formazioni con *Zelkova abelicea* (uno degli alberi più rari del mondo) o con cipressi di Creta.

### 5.4. Gli agro-ecosistemi

La pressione umana continua sul paesaggio della Penisola non ha prodotto solo cattivi risultati. In molti casi si è raggiunto un giusto equilibrio in quanto, nel corso dei secoli, gli antichi allevatori e pastori hanno ottenuto una formula sostenibile per le loro terre. Uno dei migliori esempi della lunga interazione tra l'uomo e il suo ambiente, che ha prodotto un risultato bilanciato nella gestione del paesaggio è la dehesa. Si tratta di un peculiare paesaggio rurale spagnolo caratterizzato da un sistema, gestito tradizionalmente, di piante di Sughera (miste con altri tipi di querce come *Quercus rotundifolia, Q. faginea, Q. canariensis, Q. pyrenaica*) sparse uniformemente sopra ampie aree, integrato dal pascolo di maiali allo stato brado e pecore; quest'ultime sono soggette alla transumanza, ovvero ai movimenti del bestiame su lunga distanza tra i pascoli invernali nei bassopiani e i pascoli estivi nel nord delle montagne spagnole.

La dehesa ospita una flora e una fauna peculiari e altamente specifiche, procura prodotti alimentari tradizionali e gioca un ruolo fondamentale nella protezione contro l'erosione e l'eccessiva evaporazione. Come tale, la dehesa è un esempio di

quei sistemi paesaggistici europei integrati funzionalmente e arrangiati spontaneamente per un migliore sfruttamento delle risorse naturali di una determinata regione. I sistemi a dehesa coprono quasi 5 milioni di ettari nella Spagna sud occidentale e più che mezzo milione di ettari in Portogallo, ma sono minacciati dal pascolo di bestiame, dagli incendi frequenti e dallo sviluppo urbano e rurale.

In Italia, mancano esempi su estese superfici di formazioni di questo tipo, tuttavia soprattutto in Sardegna e Sicilia si ritrovano importanti estensioni coltivate a sughero.

In linea generale molti ambienti di origine antropica posso rivestire un'importanza rilevante per la biodiversità, soprattutto dove viene mantenuto un mosaico ambientale che favorisce un'eterogeneità di habitat.

*5.4.1. I coltivi e i pascoli abbandonati*

Più di 1.500 specie annuali, biennali e bulbose appartenenti alla flora mediterranea sono fortemente diffuse principalmente durante le prime successioni vegetali che si instaurano in seguito all'abbandono dei coltivi da parte dell'uomo, fenomeno come abbiamo già visto sempre più frequente nel Mediterraneo e sulle Alpi.

Di conseguenza anche i coltivi abbandonati possono essere inclusi nel novero degli habitat importanti per la biodiversità, visto il gran numero di piante ospitate, le quali sono tipicamente delle specie pioniere resistenti alla siccità e alla eccessiva insolazione.

Particolarmente importanti per la fauna e la flora sono gli alpeggi, il cui abbandono sta determinando profonde trasformazioni nella composizione della biodiversità delle Alpi. Questi prati periodicamente sfalciati rappresentano ecosistemi fondamentali per la crescita di molte specie vegetali, nonché di riproduzione e alimentazione per la fauna.

Anche le praterie secondarie dell'Appennino sono caratterizzate da habitat in profonda trasformazione, determinata dall'abbandono dei pascoli collinari e montani. A rischio di forte riduzione sono gli habitat delle formazioni erbose secche con fioritura di orchidee.

### 5.5. Le pareti rocciose e le grotte

Il nostro Paese è caratterizzato dalla presenza di declivi e scarpate capaci di interrompere la continuità del territorio, fornendo allo stesso tempo habitat altamente specializzati per un gran numero di piante ed animali. La dorsale appenninica, l'arco alpino e le coste rocciose rappresentano elementi strutturali che favoriscono la presenza di una biodiversità unica, che si è adattata nel corso del tempo alle particolari condizioni, spesso proibitive, soprattutto a causa della scarsità del suolo presente.

Queste formazioni rocciose permettono anche la presenza di habitat di tipo mediterraneo, i quali favoriti dalle particolari condizioni micro-climatiche, risalgono anche a quote più elevate rispetto a quelle lungo le coste.

Inoltre, esistono decine di migliaia di caverne, inghiottitoi, doline che tappezzano montagne e colline della regioni calcaree e dolomitiche italiane. Anche in questo caso queste formazioni ipogee ospitano micro-habitat inusuali e specie rare o endemismi.

Tra le piante più comuni in questi ambienti vi sono le cosiddette casmofite, specie che entrano nella costituzione di cenosi rupicole (*Athamanta sicula*), o alofite, vegetando sulle scogliere prossime al mare (*Crithmum maritimum*), e le geofite, le quali includono ciclamini, felci, piante succulente (*Sedum, Cotyledon, e Caralluma spp.*)

Pensando a questi ambienti rocciosi non occorre tuttavia necessariamente riferirsi alle montagne, infatti anche nel Sud Italia un esempio importante di ambienti rupicoli sono le "gravine" della Puglia e della Basilicata. Queste sono caratterizzate da: origine tettonica seguita da erosione; collocazione nell'altopiano delle Murge tra le coste adriatica e ionica; una chiara stratificazione invertita della vegetazione che causa la presenza di specie più settentrionali lontane dal loro areale principale. Le gravine costituiscono corridoi naturali tra ecosistemi relitti, mantenutesi in aree ad alto livello di antropizzazione dove si sono conservate specie geneticamente pure. Molti endemismi e specie rare, anche di origine balcanica o transadriatica, come la *Campanula versicolor*, possono essere trovate nel loro interno. Le attività agricole e l'urbanizzazione pressante ai margini delle gravine, tuttavia, potrebbero deteriorare il loro importante ruolo ecologico.

Questi habitat altamente specializzati offrono inoltre dei siti adatti per la nidificazione di molte specie di rapaci, tra cui il Grifone *Gyps fulvus*, il Gufo reale *Bubo bubo*, il Capovaccaio *Neophron percnopterus*, il Falco pellegrino *Falco peregrinus*, il Lanario *Falco biarmicus*, il Falco grillaio *Falco naumanni*, il Gipeto *Gypaetus barbatus* e l'Aquila reale *Aquila chrysaetos*.

### 5.6. Le scogliere e le dune costiere

In alcune aree più integre, il paesaggio costiero mediterraneo è caratterizzato da pinete formate dalle diverse specie mediterranee ossia Pino di Aleppo *Pinus halepensis*, Pino domestico *P. pinea*, Pino marittimo *P. pinaster*. Un problema serio, per queste formazioni, deriva dall'aerosol marino poiché contiene i tensioattivi dei detersivi che danneggiano gli aghi di pino.

Sulle dune, oltre a specie ampiamente diffuse come Eringio marino *Eryngium maritimum*, Cannizzola *Ammophila arenaria* e Rughetta marina *Cakile maritima*, si rinvengono specie meridionali come ad esempio il Pancrazio *Pancratium maritimum*, la Pastinaca marina *Pastinaca marina*, *Malcomia littorea*, *M. parviflora*. Il Ginepro coccolone *Juniperus oxycedrus ssp.* macrocarpa è un cespuglio tipico delle zone retrodunali mediterranee i cui grossi frutti sono ambiti dai migratori.

Ricche di specie vegetali, le pareti costiere sono caratterizzate da associazioni comprendenti Erba da calli *Sedum acre*, Finocchio marino *Crithmum maritmum*, *Limonium cancellatum*, *Plantago subulata, Reichardia picroides*. In alcune regioni del Mediterraneo meridionale ed orientale, le scogliere che si affacciano a picco sul mare ospitano un falco dalla biologia particolare: il falco della Regina Falco eleonorae, il quale si accoppia e nidifica molto tardi durante la stagione estiva rispetto agli altri falchi, beneficiando in questo modo della migrazione autunnale dei passeriformi di cui questa specie si nutre.

Le grotte del Mediterraneo centrale hanno ospitato fino a pochi anni or sono la Foca monaca *Monachus monachus*; sono molti i toponimi in tutta l'area che richiamano la presenza in tempi storici di questo ormai rarissimo mammifero marino (Grotta del Bue marino in Sardegna). Oggi questa specie fa ancora la sua comparsa

sporadica e i dati fanno supporre la presenza di una popolazione tra la Sardegna, la costa occidentale della Sicilia, le Isole Egadi e il Nord-Africa.

### 5.7. Le zone umide

Il Bacino del Mediterraneo include una grande tipologia di aree umide, le quali possono variare dagli estesi laghi interni fino a piccoli e temporanei stagni. Tali aree umide sono di un'importanza vitale in questa regione, spesso rappresentando delle vere e proprie oasi di verde durante i secchi periodi estivi tipici del clima di queste latitudini.

Fatta eccezione per le aree umide che sono connesse con grandi corsi d'acqua a carattere permanente o con i grandi laghi interni, la principale caratteristica di molte zone umide è rappresentata dalla fluttuazione nei livelli di acqua e salinità, i quali a loro volta riflettono la variazione nelle precipitazioni sia tra i diversi anni, che all'interno di uno specifico anno.

Fatta eccezione per i numerosi bacini artificiali costruiti dall'uomo per le proprie necessità, la maggior parte dei laghi del Bacino del Mediterraneo sono di origine glaciale (es. Lago di Pilato sui Monti Sibillini con l'endemismo del Chirocefalo del Marchesoni), localizzati soprattutto nelle vicinanze delle catene montuose che furono interessate dalle glaciazioni del Pleistocene. Alcuni notevoli esempi di laghi interni presenti nella Penisola italiana sono tuttavia di origine vulcanica, ed occupano i siti di antiche caldere (Vico, Bolsena, Bracciano e laghi del Lazio Meridionale).

Nel Bacino del Mediterraneo le zone umide più estese dal punto di vista della superficie sono rappresentate dalle lagune costiere e dai delta dei molti fiumi che scendono dalle vicine catene montuose: fiumi come il Guadalquivir e l'Ebro in Spagna, il Rodano in Francia, il Po in Italia e l'Axios e l'Evros in Grecia.

I più importanti sistemi di lagune della regione mediterranea si estendono per oltre 200 km in due diversi punti del quadrante nordoccidentale del Mediterraneo: il secondo in ordine di importanza si estende dalla Laguna di Venezia alla zona di Trieste lungo la costa adriatica italiana.

La formazione di estesi sistemi di delta è favorita nel Mediterraneo settentrionale dalla piccola escursione delle maree, che permette lo sviluppo di banchi di sabbia al largo delle coste formati dai depositi alluvionali dei fiumi, i quali sono anche alla base dell'architettura delle lagune costiere.

Generalmente, un ampio delta tipico della regione mediterranea è una struttura assimilabile ad un mosaico dinamico per quanto riguarda condizioni quali salinità e livello dell'acqua nel corso dell'anno, la quale tuttavia normalmente non supera i due metri di profondità. La concentrazione salina varia ampiamente nel tempo e nello spazio dai livelli tipici dell'acqua dolce a condizioni di ipersalinità (superiore a 40 g l-1), in relazione alle precipitazioni ed al livello stagionale dell'acqua. Le lagune costiere sono tipicamente isolate dal mare aperto dalla presenza di dune di sabbia, le quali comunque non formano una barriera continua e possono permettere delle connessioni tra i due bacini. La vegetazione di queste dune costiere varia nella sua struttura, a partire da piccole formazioni di *Ammophila* ad estesi boschi di Ginepro rosso *Juniperus phoenicea* e Pino domestico *Pinus pinea*.

La produttività delle lagune costiere e degli ambienti a delta è eccezionalmente alta, essendo stata stimata essere circa 8-10 volte quella del mare aperto. Il valore economico delle attività di sfruttamento delle risorse ittiche dei sistemi di lagune

mediterranee è molto alto, e le lagune costiere provvedono al 10-30 % della produzione totale di pesce nel Mar Mediterraneo. Non solo l'uomo sfrutta l'eccezionale biodiversità e produttività di questi habitat, ma anche molte specie di uccelli, che si riuniscono a migliaia in colonie miste comprendenti fenicotteri, gabbiani, molte specie di anatre e oche selvatiche così come decine di uccelli limicoli diversi. Gli ordini più rappresentati sono in questo caso Caradriformi, Anseriformi e Ciconiformi.

Più in generale, le coste mediterranee, particolarmente le zone umide, sono interessate dal passaggio, l'alimentazione e lo svernamento di milioni di uccelli migratori, incluse specie molto rare quali Marangone minore *Phalacrocorax pygmaeus*, Moretta tabaccata *Aythya nyroca*, Aquila anatraia maggiore *Aquila clanga* e il Chiurlottello *Numenius tenuirostris*, una specie minacciata criticamente di estinzione.

In Italia alcuni dei più importanti sistemi di lagune e laghi costieri sono: i laghi dell'Oristanese e del Cagliaritano in Sardegna, , la Laguna di Orbetello e il Lago di Burano in Toscana, le Saline di Margherita di Savoia e il Lago di Lesina in Puglia, i Laghi del Circeo nel Lazio e molte altre aree in Sicilia.

Non tutti i corpi d'acqua sono collegati però con fiumi o laghi che possono garantirgli un rifornimento di acqua anche durante la stagione secca, e quindi un carattere permanente. Un esempio molto interessante in questo senso sono le tipiche paludi endoreiche mediterranee, le quali dipendono quasi completamente dalle pioggie, e quindi si asciugano per molti mesi all'anno. Queste zone paludose temporanee sono ampiamente variabili in ampiezza, durata di allagamento e livelli di salinità, e ospitano spesso specie molto caratteristiche dal punto di vista biologico in quanto capaci di sopravvivere a condizioni estreme di siccità grazie a particolari forme di crescita o dispersione dei semi.

Inoltre questi ambienti sono importanti in quanto spesso ospitano specie vegetali ed animali rare e minacciate, per esempio Anfibi quali il Tritone punteggiato *Triturus vulgaris*, il Pelodite punteggiato *Pelodytes punctatus*, le diverse specie di raganelle *Hyla spp*. o invertebrati come ad esempio il *Triops sp*., un crostaceo che supera i periodi di siccità deponendo uova quiescenti nel fondo di queste pozze temporanee. Uova che si schiuderanno in presenza delle idonee condizioni di umidità del terreno.

Ci sono poi le lagune costiere salate che si sviluppano in pianure costiere situate in località dove avviene un abbondante deposito di sedimento e dove l'azione delle maree è poco incisiva. Queste condizioni favoriscono l'insediarsi di piante pioniere tolleranti alla salinità, le quali a loro volta facilitano una successiva sedimentazione riducendo l'azione delle onde. Il consolidamento della superficie sedimentaria porta alla colonizzazione da parte di un successivo numero di specie vegetali, con un graduale ma costante stabilizzarsi della superficie grazie alla presenza della vegetazione, tranne ovviamente nei canali di drenaggio e nelle depressioni isolate. Il completamento del processo richiede un tempo variabile, da pochi anni a diversi secoli, a seconda della quantità di sedimento in gioco e dello schermo rispetto alle onde del mare.

Il fattore essenziale nel determinare la composizione e la distribuzione della vegetazione tipica di questi ambienti è ovviamente il grado di tolleranza di ciascuna specie alla temporanea immersione in acqua di mare e alla presenza di sedimento

salino. Di conseguenza, la vegetazione è fortemente distribuita in fasce separate tra loro.

La zona più prossima al mare consiste di specie pioniere che rappresentano le prime colonizzatrici del sito, appartenenti a generi quali *Spartina, Salicornia e Puccinellia*, i quali formano delle semplici comunità monospecifiche. La zona intermedia è tipicamente dominata da cespugli di *Halimione portulacoides* e dall'erbacea *Festuca rubra*. Vi è infine la zona dove la comunità vegetale appare più ricca e variabile come composizione specifica.

### 5.8. Gli ambienti marini

Il Mar Mediterraneo è unanimemente considerato uno dei mari più particolari e degni di attenzione del nostro pianeta. Sia i fattori ecologici che lo regolano, e sia la sua posizione geografica, che ne fa la più vasta regione marina temperato-calda del pianeta, contribuiscono a renderlo un'area di grande interesse. Inoltre la sua storia geologica è assai complessa e non ha uguali al mondo.

Attualmente, il Mediterraneo si trova in una fase inter-glaciale: attraverso lo Stretto di Gibilterra penetrano dall'Oceano Atlantico specie che prediligono acque calde. Molte si attestano in aree prossime a Gibilterra, come il Mare di Alboran, le coste dell'Africa maghrebina e della Spagna meridionale, ma alcuni di questi odierni immigrati atlantici si spingono fino alle coste italiane, soprattutto della Sicilia, come il bivalve *Perna picta*, una specie di mitilo.

Ben poche sono invece le specie atlantiche di acque fredde che stanno penetrando nell'antico Mare Nostrum: un possibile esempio è rappresentato da *Labrus bergylta*, un pesce appartenente alla famiglia dei Labridi, comune nelle acque atlantiche europee e segnalato anche in alcune aree del Mediterraneo.

Una caratteristica del Mar Mediterraneo attuale è l'influenza dell'uomo che, con i suoi traffici marittimi, ha introdotto molte specie provenienti da altri mari del globo. Sia l'azione dell'uomo che le penetrazioni di specie termofile dall'Oceano Atlantico e, in misura minore, dall'Oceano Indiano attraverso il Canale di Suez, favoriscono dunque la presenza di specie di acque calde nel Mediterraneo. A questo si aggiunge il fatto che, negli ultimi due o tre decenni, il clima si sta riscaldando. L'insieme di questi fattori costituisce la causa prima del cosiddetto fenomeno della tropicalizzazione del Mediterraneo.

Anche nel Mar Mediterraneo, come del resto in tutti i mari e gli oceani del nostro pianeta, è possibile individuare due grandi ambienti capaci di ospitare la vita: l'ambiente pelagico e l'ambiente bentonico.

#### *5.8.1. L'ambiente pelagico*

L'ambiente pelagico è contraddistinto dalla presenza di una serie di organismi viventi, il cosiddetto pelagos, la cui caratteristica unificante è data dal fatto che essi sono capaci di vivere sospesi nella colonna di acqua. Tuttavia a seconda del tipo di interazione possibile con il proprio ambiente, il pelagos a sua volta comprende due categorie che spesso sfumano l'una nell'altra: il plancton e il necton.

Il plancton rappresenta l'insieme degli organismi che vivono sospesi nell'acqua e che non possono opporsi al moto delle correnti e delle onde. Troviamo raggruppati in questa categoria sia organismi vegetali (il fitoplancton, che rappresenta il maggior produttore primario degli ecosistemi acquatici) che animali (lo zooplancton).

Il plancton nei nostri mari possiede un comportamento legato alla disponibilità stagionale di nutrienti. In inverno non è molto abbondante, , mentre in primavera ai nutrienti messi a disposizione durante l'inverno si aggiunge l'aumento di 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.

Nel Mar Mediterraneo tra le principali componenti dello zooplancton possiamo annoverare fondamentalmente diversi tipi di crostacei, come i copepodi, di piccole dimensioni (di solito attorno al millimetro) presenti principalmente con i generi *Centropages, Euterpina, Clausocalanos, Oithona* ed *Acartia*, gli eufasiacei, anch'essi di piccole dimensioni, principali componenti del cosiddetto krill (la base dell'alimentazione per le balene) e rappresentati nei nostri mari da *Meganichtyphanes spp.*, e inoltre decapodi (i comuni gamberetti), ostracodi (racchiusi da un guscio bivalve) e anfipodi (ad esempio *Hyperia*). Lo zooplancton comunque non è costituito solo da crostacei: ad esempio i rotiferi sono planctonti anch'essi dotati di scheletro esterno.

Le componenti del plancton non si esauriscono qui, includendo anche rappresentanti del plancton gelatinoso (meduse, cnidari, ecc.) e un'altra parte detta meroplancton (letteralmente: plancton temporaneo): essa comprende quegli organismi che passano una parte della vita (normalmente lo stadio larvale) nel plancton, entrando successivamente a far parte del necton o del benthos. Sono un esempio i ricci e le stelle di mare.

Il necton è composto invece da pesci e cetacei ovvero da organismi in grado di nuotare attivamente, anche contro corrente, almeno da adulti. A parte poche eccezioni (i molluschi cefalopodi come i calamari) il necton è costituito da vertebrati. I più abbondanti sono i pesci, con centinaia di specie nei nostri mari.

I pesci sono i vertebrati più diversificati e anche tra i più antichi. Il Mar Mediterraneo è ricco sia di specie cartilaginee (squali, razze, ecc.) che di pesci ossei. Tra questi ultimi sono presenti: il Tonno *Thunnus thynnus*, la Ricciola *Seriola dumerilii*, la Palamita *Sarda sarda*, lo Sgombro *Scomber scomber*, il pesce spada *Xiphias gladius*, il Merluzzo o Nasello *Merluccius merluccius*, il barracuda *Sphyraena barracuda.*

Molte delle specie fanno parte del cosiddetto "pesce azzurro", una componente fondamentale del popolamento ittico pelagico, di notevole importanza economica per lo sfruttamento da parte dell'uomo attraverso le attività di pesca, e comprendente anche specie di minore dimensione quali Acciughe *Engraulis encrasicolus* e Sardine *Sardina pilcherdus*.

L'ambiente pelagico del Mar Mediterraneo ospita infine anche organismi appartenenti ad altre classi di vertebrati, come rettili e mammiferi. Nei nostri mari vivono infatti alcune specie di tartarughe marine: la più comune risulta essere la Tartaruga marina comune *Caretta caretta*.

Molto comuni nel Mar Mediterraneo sono i cetacei. Le catture accidentali con attrezzi da pesca molto efficienti (ad esempio le spadare) hanno confermato l'abbondanza di cetacei nelle acque italiane e hanno evidenziato come questi mammiferi marini siano seriamente minacciati dall'uomo. Questo ha portato alla creazione di un "santuario dei cetacei" che comprende quasi tutto il Mar Ligure. A parte il Delfino comune *Delphinus delphis*, il Tursiope *Tursiops truncatus* e la Stenella *Stenella coeruleoalba*, nei nostri mari rinveniamo la presenza della

Balenottera comune *Balaenoptera physalus*, del Grampo *Grampus griseus*, del Globicefalo *Globicephala melaena*, dello Zifio *Zyphius cavirostris* e del Capodoglio *Physeter catodon*.

Un'altra area che recentemente è stata individuata per la presenza in alimentazione di grandi cetacei è la zona delle Pelagie. Qui le balene sono state osservate nutrirsi in superficie per la presenza di una specie di krill tipica delle acque poco profonde.

Altro mammifero simbolo del Mediterraneo, ormai virtualmente scomparso è la Foca monaca *Monachus monachus*. Nei tempi passati, competeva con i pescatori, consumando grosse quantità di pesce che prelevava anche quando era impigliato nelle reti, lacerandole e distruggendole. Per questo motivo, nei decenni scorsi, i pescatori hanno fatto di tutto per eliminarla. Le foche compaiono ancora irregolarmente lungo le coste del Tirreno meridionale e dello Ionio.

### *5.8.2. L'ambiente bentonico*

L'ambiente bentonico, al contrario del precedente, è caratterizzato dalla presenza di una serie di organismi viventi, il cosiddetto benthos, che vivono sui fondali o in loro strettissima prossimità, e che ad essi sono legati almeno da adulti.

Come nel caso del plancton, abbiamo alcune distinzioni all'interno del benthos: ad esempio, lo zoobenthos è animale e il fitobenthos è vegetale. Appartengono inoltre al cosiddetto endobenthos gli organismi che vivono all'interno del substrato, affossandosi nei sedimenti o penetrando le rocce.

La varietà di gruppi zoologici presenti nel benthos è maggiore rispetto all'ambiente pelagico; ciò è dovuto a una maggiore eterogeneità ambientale e alla grande varietà di habitat che ne consegue, suddivisi principalmente in habitat tipici dei fondi mobili (sabbiosi e fangosi) e habitat tipici dei fondi duri (rocciosi e detritici). Nel caso dell'ambiente bentonico quindi il popolamento dei fondali risulta essere grandemente variabile a seconda del tipo di fondale che prendiamo in considerazione.

*I fondi mobili*

I principali gruppi animali che abitano i fondi mobili sono molluschi e anellidi. Anche i cefalopodi compaiono sui fondi mobili. Ben più numerosi sono i rappresentanti dei molluschi gasteropodi.

I più tipici molluschi dei fondi mobili sono comunque i bivalvi, soprattutto filtratori e abbondanti sui fondi sabbiosi.

Nei fondi fangosi la dominanza di bivalvi si attenua a favore dei policheti, una vasta classe di anellini che presenta una variabilità specifica molto marcata per quel che riguarda abitudini e comportamenti ecologici.

Un altro taxon ben rappresentato sui fondi mobili sono gli echinodermi, presenti soprattutto con quattro classi: oloturoidi (oloturie o cetrioli di mare), asteroidi (stelle di mare, tipiche predatrici di molluschi, ofiuroidi (ofiure o stelle serpentine) ed echinoidi (i comuni ricci di mare).

I crostacei compaiono nei fondi mobili con numerose specie, tra cui i più noti anche perché ampiamente sfruttai come risorsa sono i decapodi che comprendono gamberi, paguri e granchi.

Infine tra i pesci dei fondi mobili, i più tipici sono i pleuronettiformi. Unici tra i vertebrati, essi hanno alterato la simmetria bilaterale e portano entrambi gli occhi su uno stesso lato. Possiamo ricordare tra questi particolari pesci il Rombo *Psetta maxima*, la Sogliola *Solea vulgaris* e la Passera di mare *Platichtys flesus*. Simili abitudini hanno i raiformi, che però sono condroitti: il loro corpo è largo e appiattito, non schiacciato lateralmente (es. razze, torpedini, ecc.)

Molti pesci osteitti vivono legati a questi substrati come ad esempio molte specie commerciali: la Tracina (genere *Trachinus*), la Triglia di fango *Mullus barbatus*, la Rana pescatrice *Lophius piscatorius* e diverse specie di gallinelle (famiglia Triglidi). Le coste del Mediterraneo sono anche ricche di molte specie di ghiozzi (genere *Gobius*).

Il fondo sabbioso è normalmente un ambiente a basso contenuto energetico e privo di nascondigli, non molto ricco dal punto di vista del popolamento faunistico, ma è sui fondi sabbiosi più ricchi di nutrienti, ben ossigenati ed illuminati, dove finiscono gli scogli, che troviamo le praterie di Posidonia, che costituiscono un nascondiglio ed un pascolo per molte specie.

*Posidonia oceanica* è una pianta superiore endemica del Mediterraneo. Le sue praterie, che costeggiano le rive dei nostri mari dalla superficie fino a qualche decina di metri di profondità, hanno grande importanza ecologica: producono ossigeno, consolidano il fondo e sono fonte di nutrimento e rifugio per moltissimi animali. Radici, rizomi e foglie costituiscono tre strati che ospitano comunità di animali differenti. In un ristretto spazio fisico, le praterie di posidonia costituiscono pertanto un vero e proprio serbatoio di biodiversità. Abitatori del fogliame sono i signatidi, o pesci ago, parenti stretti dei cavallucci marini, con colorazioni e posture mimetiche. Tra i pesci possiamo inoltre ricordare le salpe *Boops salpa*, tra i pochi vertebrati in grado di nutrirsi di foglie di posidonia. Moltissime altre specie si riproducono nelle praterie di Posidonia o almeno trascorrono al riparo delle foglie i loro primi periodi di vita.

Altre piante marine, come ad esempio la *Cymodocea nodosa*, possono formare vaste praterie nel Mediterraneo, ma non raggiungono l'importanza di *Posidonia oceanica.*

*I fondi duri*

L'importanza ecologica delle rocce, degli scogli e delle piccole isole di roccia 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 mobili. I piccoli substrati duri sono quindi ponti che permettono la dispersione della fauna.

Il gran numero di specie, a cui si aggiungono gli organismi presenti nella matrice sabbiosa o fangosa del sedimento, fa si che la ricchezza faunistica dei fondi biodetritici sia normalmente elevata, maggiore di quella dei vicini fondi puramente fangosi o sabbiosi. Tra i molluschi caratteristici di questo tipo di fondali vi sono numerosi bivalvi, ad esempio appartenenti alla famiglia pettinidi come la nota capasanta *Pecten jacobaeus*. Numerosi sono anche i crostacei e gli echinodermi nei fondi detritici. Tra i crostacei possiamo ricordare la ben nota Granceola *Maja squinado*.

Altri gruppi ben rappresentati nella fauna dei fondi rocciosi sono i poriferi (le comuni spugne, alcune delle quali hanno colori e forme eccezionali anche nel Mediterraneo) e gli cnidari. In particolare un gruppo di cnidari, gli entozoi, sono tipici di questi ambienti: stiamo parlando delle attinie come *Anemonia viridis* o *Alicia mirabilis*, dalle dimensioni ragguardevoli, e delle gorgonie, che rendono indimenticabile una immersione tra questi fondali. La gorgonia più famosa è il Corallo rosso *Corallium rubrum*. Purtroppo la raccolta con attrezzi che lo strappano dai fondali o direttamente da parte dei sommozzatori sta rapidamente riducendo l'entità dei banchi di corallo, un tempo molto abbondanti.

I fondi infralitorali, poco al di sotto della superficie del mare, sono caratterizzati dalla dominanza di alghe che spesso formano popolamenti esuberanti fino a quaranta metri di profondità, e ospitano una ricca fauna sia epifitica che vagile. Gli animali vagili che frequentano i popolamenti algali comprendono anche specie di grossa taglia, tra cui abbondano i crostacei, molluschi gasteropodi e i cefalopodi, come il Polpo *Octopus vulgaris*.

Il coralligeno rappresenta la tipica biocenosi di fondo duro. Il coralligeno può essere preceduto, batimetricamente e/o topograficamente, dal precoralligeno. Questo però si distingue per la mancanza di una significativa bioconcrezione e di alcune importanti specie chiave e ospita specie sciafile, molte delle quali in comune con il coralligeno. Tra la numerosa fauna vagile che predilige i popolamenti precoralligeni, pur senza esserne esclusiva, si possono menzionare l'Aragosta *Palinurus elephas* e la Murena *Murena melena*.

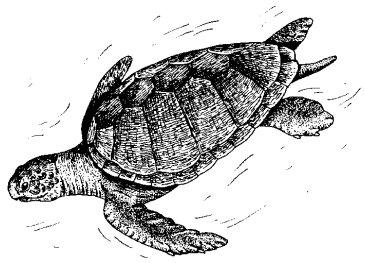
Il posto d'onore tra i pesci che frequentano il coralligeno spetta alla Cernia *Epinephelus marginatus.* Essa è diventata piuttosto rara e localizzata nel Mediterraneo ed esemplari di grande taglia si possono ormai osservare praticamente solo in alcuni parchi marini.

Infine un aspetto ancora poco noto, è rappresentato dalle formazioni coralligene presenti oltre gli 800, 1.000 metri di profondità, rappresentate in Italia dalle formazioni di corallo bianco nella zona di Santa Maria di Leuca e probabilmente molto più diffuse. Queste zone sembrano svolgere un ruolo rilevante per la biodiversità e produttività del Mediterraneo.

Questi ambienti profondi, una volta considerati privi di vita, sono oggi riconosciuti come ecosistemi eccezionalmente ricchi di biodiversità e in grado di sostenere catene trofiche uniche.

Questa scoperta risale alla fine degli anni '70 grazie a ricerche pionieristiche svolte nell'Oceano Pacifico e Atlantico. Qui furono trovate i primi ecosistemi di profondità basati sulla produzione primaria chemio-sintetica legate alle sorgenti idrotermali di profondità.

Paradossalmente oggi questi ambienti sono diventati l'ultima frontiera per lo sfruttamento dell'industria ittica mondiale, dopo aver sfruttato in modo intensivo le risorse ittiche delle piattaforme continentali.



# 6. Fattori di minaccia degli habitat

## 6.1. Perdita di habitat

E' ormai opinione consolidata e diffusa che gli ecosistemi non sono in equilibrio stabile, ma sono in continua trasformazione. Scopo della Biologia della Conservazione non è quello di conservare lo stato attuale degli habitat, delle popolazioni animali e dei popolamenti vegetali, bensì quello di garantire la funzionalità ecologica degli ecosistemi affinché i meccanismi evolutivi e biologici possano esprimersi al massimo delle potenzialità.

La distruzione e il degrado degli habitat è oggi uno dei maggiori fattori di preoccupazione, in quanto avviene ad una velocità assai più elevata rispetto al passato. La deforestazione nelle aree tropicali avviene a ritmi di 150.000 kmq all'anno, la qualità delle acque interne deteriora a ritmi vertiginosi, non solo per la modificazione dei corsi d'acqua e le sostanze inquinanti che vi vengono riversate, ma anche a causa del prelievo in falda di acqua in misura sempre maggiore, cosa che comporta l'abbassamento dei livelli minimi vitali dei corsi d'acqua e dei bacini alimentati dalle stesse falde.

Secondo un recente lavoro pubblicato da Hoekstra *et al.* (2005), il tasso di perdita degli habitat naturali supera quello di protezione di 8 volte per i biomi temperati di prateria e quelli Mediterranei, mentre arriva ad un rapporto 1:10 in oltre 140 ecoregioni del Pianeta. Nel grafico seguente (Fig. 2) sono riportate le percentuali di habitat protetti e trasformati nei diversi biomi.

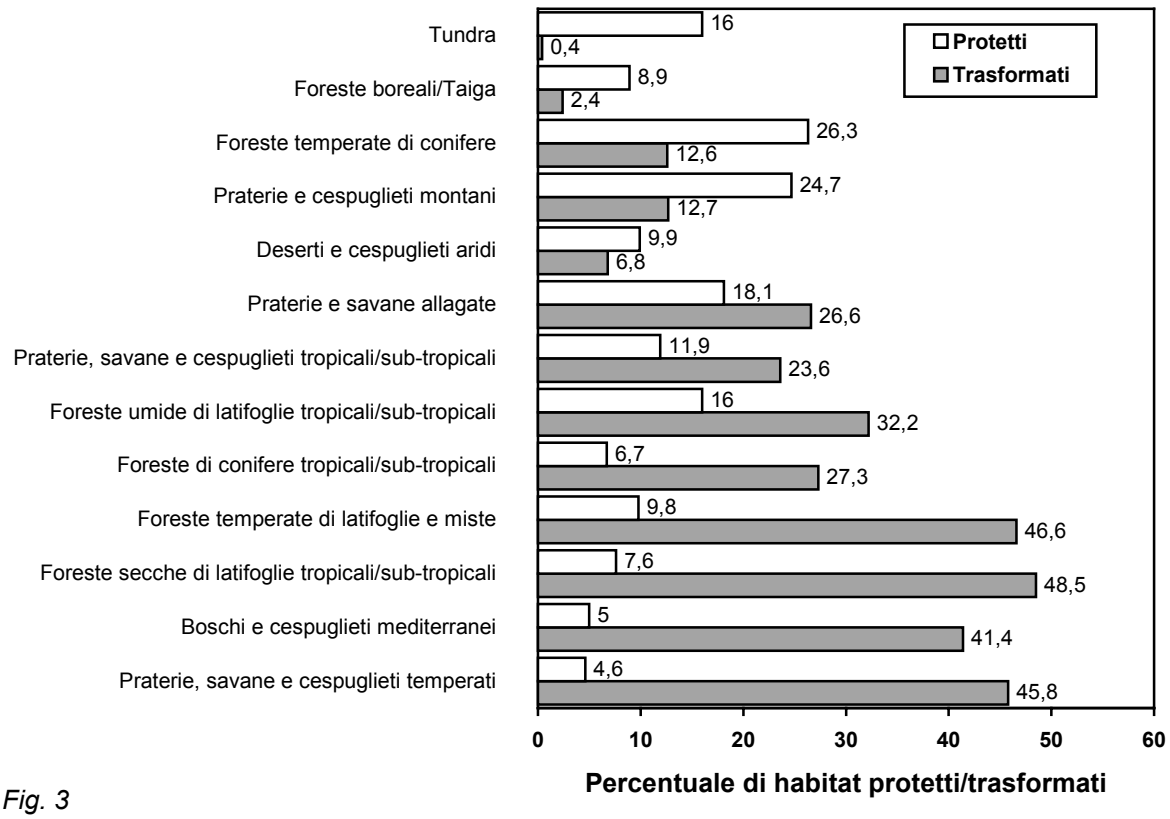



*Fig. 3*

Gli esperti non sono spesso concordi sulle stime del numero delle specie che si estinguono per l'alterazione o la distruzione degli habitat, tuttavia ciò non significa che il fenomeno non avvenga. Ogni previsione, per quanto ben fondata, resta sempre una previsione, con il suo margine di incertezza. La cosa importante è però la constatazione che la presenza dell'uomo sta modificando molti parametri biologici (superficie degli habitat naturali, livello delle risorse, composizione atmosferica, ecc.), non è pensabile che tutto ciò non determini squilibri ecologici.

La distruzione delle foreste tropicali è uno degli ambiti meglio studiati, poiché questi ecosistemi ospitano livelli molto elevati di biodiversità; si stima che esse ospitino circa il 50% di tutte le forme viventi del Pianeta.

Tuttavia occorre non trascurare significativi processi di deterioramento di altri tipi di habitat. Le barriere coralline ad esempio hanno subito negli ultimi anni preoccupanti processi di distruzione in relazione ad eventi parossistici del fenomeno de El Niño, che forse a causa di mutamenti climatici a scala planetaria si è presentato negli ultimi due decenni con maggiore frequenza ed intensità.

Ovviamente non sono nemmeno da dimenticare i rischi che insistono anche rispetto ad ambienti remoti quali i fondi oceanici, che secondo alcuni studiosi ospiterebbero un numero di specie (molluschi, crostacei, policheti, ecc.) paragonabile a quello degli ambienti terrestri e gli ecosistemi d'acqua dolce.

Un quadro dello stato di conservazione degli ecosistemi è stato fornito recentemente dal *Millennium Ecosystem Assessment*, che rappresenta la più ampia ed approfondita analisi delle conoscenze disponibili sullo stato degli ecosistemi di tutto il mondo. E' stato avviato nel 2000, con una prima analisi definita PAGE (Pilot Analysis of Global Ecosystems) e con l'esplicito richiamo nella relazione del Segretario Generale delle Nazioni Unite, Kofi Annan, nel documento del Millennio "We the Peoples: The Role of the United Nations in the 21$^{st}$ Century".

Il Millennium è stato realizzato, tra il 2001 ed il 2005, con l'obiettivo di comprendere la situazione degli ecosistemi del Pianeta, le conseguenze dei cambiamenti verificatisi in essi rispetto al loro contributo per il benessere dell'umanità e per stabilire le basi scientifiche delle azioni necessarie a rafforzare la conservazione e l'utilizzo sostenibile degli ecosistemi.

Il rapporto è stato coordinato da un segretariato internazionale, supportato dalle quattro convenzioni internazionali sulla diversità biologica, sulla desertificazione, sulle zone umide (Ramsar) e sulle specie migratrici, nonché da quattro organizzazioni tecniche del sistema delle Nazioni Unite (Programma Ambiente - UNEP, dal Programma per lo Sviluppo - UNDP, dalla FAO e dall'UNESCO), oltre che da numerose altre organizzazioni ed istituzioni scientifiche, come l'International Council for Science (ICSU).

L'elaborazione del rapporto ha coinvolto oltre 1.360 esperti da 95 Paesi, ed altri 850 studiosi che hanno partecipato ai lavori di revisione. In questo gruppo sono presenti alcuni tra i maggiori specialisti internazionali di sistemi naturali e sistemi sociali nonché dell'analisi delle loro interrelazioni.

Il Millennium Ecosystem Assessment concentra l'attenzione sulla complessità delle interazioni tra i sistemi naturali ed i sistemi sociali e, in particolare, sullo straordinario valore dei servizi che gli ecosistemi presenti sul nostro pianeta, forniscono alle società umane ed alla loro economia.

Si tratta del primo Assessment planetario sullo stato degli ecosistemi del mondo, sugli scenari delle loro probabili dinamiche nei prossimi 50 anni, sulle risposte politiche ed economiche che è necessario fornire per garantire il benessere dell'umanità che è strettamente connesso alla buona salute degli ecosistemi, e su analisi dettagliate di assessment specifici in diverse aree geografiche della Terra.

Il Millennium Ecosystem Assessment è stato realizzato soprattutto per:

- identificare le priorità per l'azione;
- individuare un modello per assessment futuri;
- realizzare un framework ed una fonte di strumenti per la pianificazione e la gestione;
- acquisire capacità di previsione rispetto alle conseguenze delle decisioni prese circa i nostri interventi sugli ecosistemi;
- identificare le opzioni di risposta al raggiungimento di obiettivi di sviluppo umano e sostenibilità;
- rafforzare la costruzione di capacità individuali ed istituzionali per realizzare assessment;
- integrati degli ecosistemi;
- guidare future ricerche.

Le conclusioni alle quali giungono gli autorevoli scienziati che hanno elaborato il rapporto sono molto chiare:

negli ultimi 50 anni gli esseri umani hanno modificato gli ecosistemi più rapidamente e profondamente che in qualsiasi altro periodo della storia umana, sopratutto per venire incontro alla crescente domanda di cibo, acqua dolce, legno, fibre e combustibile.

Ciò ha prodotto la più ampia e sostanziale perdita irreversibile di diversità della vita sulla terra. Queste modificazioni hanno contribuito all'immediato guadagno per lo sviluppo economico delle società umane, ma hanno prodotto costi crescenti in termini di degrado di numerosi servizi degli ecosistemi, un incremento del rischio di cambiamenti improvvisi e non prevedibili nelle loro dinamiche ed hanno peggiorato lo stato di povertà per una grande quantità di esseri umani.

Oggi tutti gli ecosistemi della Terra sono stati modificati dall'uomo. Circa un quarto della superficie terrestre del pianeta è stato trasformato in terra coltivata, circa il 35% delle foreste di mangrovie sono state eliminate negli ultimi due decenni, più della metà delle foreste tropicali è stata eliminata e spesso rimpiazzata da terre coltivate, circa il 60% delle foreste temperate originarie sono state riconvertite.

Solo la tundra e le foreste boreali mostrano livelli più bassi di conversione, ma cominciano ad essere danneggiate anche dai mutamenti climatici.

Un quarto delle barriere coralline del mondo sono state distrutte o gravemente danneggiate negli ultimi decenni.

L'avvento della pesca industriale ha portato a ridurre il pescato fino ad 1/10 della disponibilità originaria.

La costruzione di dighe lungo i fiumi ha modificato per il 60% il flusso dei corsi d'acqua del mondo. Il prelievo di acqua da parte dell'uomo ha ridotto il corso di numerosi grandi fiumi, tra cui il Nilo, il fiume Giallo e il Colorado, fino al punto di compromettere il loro naturale riversamento nel mare.

Il numero delle specie presenti sul pianeta è in declino. L'intervento umano ha causato un incremento del tasso di estinzione delle specie da 50 a 1.000 volte superiore al naturale tasso di estinzione. Dal 1960 al 2000 la domanda per i servizi degli ecosistemi si è accresciuta significativamente perché la popolazione umana è passata dai 3 ai 6 miliardi e l'economia globale è incrementata di sei volte.

Il numero di città con una popolazione superiore al milione di persone è notevolmente aumentato richiedendo sempre più energia e risorse naturali: erano 17 nel 1900, 388 nel 2000. Si prevede che entro il 2007 la metà della popolazione mondiale vivrà in aree urbane.

L'uomo ha modificato anche i processi fondamentali garantiti dal buon funzionamento degli ecosistemi.

### 6.2. Le aree "calde" del Pianeta

Oggi la conservazione della biodiversità richiede un approccio basato su solide basi scientifiche e fondato sull'uso di strumenti appropriati in grado di misurare il grado di efficacia delle azioni intraprese per raggiungere gli obiettivi fissati.

A tale scopo appare coerente e assai interessante il lavoro proposto da Myers finalizzato ad individuare le zone del Pianeta più importanti per la biodiversità. Negli anni '90 Myers propose 18 hotspot, di cui 14 di foresta tropicale e 4 di tipo mediterraneo, recentemente sono stati poi aumentati a 34.

Un lavoro simile è stato avviato da Birdlife International, che riunisce molte organizzazioni che si occupano della conservazione degli uccelli e dei loro habitat, individuando un'estesa rete di aree fondamentali per l'avifauna: le EBA (Endemic Bird Areas) e le IBA (Important Bird Areas).

Negli anni '90, il WWF Internazionale ha lanciato una grande campagna denominata *Global 200 Initiative*, che sulla base dei reami biogeografici, ha mappato tutte le ecoregioni del pianeta e tra queste, attraverso due set di indicatori volti a misurare il valore di biodiversità e lo stato di conservazione, ha individuato le 238 aree del Pianeta che ospitano i più elevati livelli di biodiversità e in cui è più urgente intervenire.

In 54 di queste ecoregioni, il WWF sta promuovendo processi partecipativi volti ad individuare i valori specifici di biodiversità da tutelare (habitat, specie, processi biologici, ecc.) e a costruire piani di conservazione a lungo termine.

Tutti questi approcci, hanno il vantaggio di individuare obiettivi di conservazione della biodiversità su scala vasta, i cui confini sono definiti su base ecologica e non amministrativa. Sembra questa oggi la strada da percorrere per dare un contributo significativo ed efficace per arrestare la perdita della biodiversità come indicato dal target della Convenzione sulla Biodiversità fissato per il 2010.

### 6.3. Frammentazione ambientale

Una delle più urgenti sfide ambientali affrontate dalla Biologia della Conservazione è rappresentata dal problema della frammentazione degli ambienti

naturali per cause antropiche. Si tratta di un problema purtroppo in fase di accelerazione a livello globale, in special modo nelle aree tropicali. Essa si aggiunge ad altri disturbi antropogenici provocando effetti cumulativi spesso irreversibili su popolazioni, comunità, ecosistemi.

Per frammentazione ambientale s'intende quel processo dinamico di origine antropica attraverso il quale un'area naturale subisce una suddivisione in frammenti più o meno disgiunti e progressivamente più piccoli ed isolati. Il processo di frammentazione interviene su una preesistente eterogeneità naturale (definita *patchiness*) portando alla giustapposizione di tipologie ecosistemiche, di tipo naturale, seminaturale e artificiale, differenti strutturalmente e funzionalmente fra di loro. Questi fenomeni di trasformazione, alterando i flussi di individui, di materia e di energia, costituiscono una delle cause principali di estinzione di molte popolazioni e specie.

La frammentazione degli ambienti naturali di origine antropica è quindi, attualmente, una delle principali cause di riduzione della biodiversità. Molte specie divengono vulnerabili all'estinzione quando, come conseguenza della frammentazione, l'area di habitat idoneo a disposizione si riduce al di sotto di un determinato valore ed i frammenti di habitat residuo cominciano ad essere progressivamente più distanti ed isolati.

Ciò provoca una scomparsa delle specie maggiormente sensibili (quelle specializzate, con nicchia ecologica ristretta) ed un aumento delle specie di scarso valore (legate all'uomo e, in alcuni casi, problematiche, come ad es. le specie invasive). Il risultato sarà una generale diminuzione della diversità biologica.

E' opinione consolidata nella comunità scientifica che la sola istituzione di aree protette, pur numerose, non serve ad arginare tale fenomeno, e che unicamente la attuazione di politiche ad ampia scala di azione può consentire il controllo degli interventi di infrastrutturazione, di espansione urbana e di consumo di suolo naturale in modo da garantire la permanenza almeno delle attuali condizioni di continuità ecologica.

Una delle strategie messe in atto da parte di organismi internazionali (IUCN, Comunità Europea, ecc.) è stato quindi quello di intervenire, a livello di pianificazione, nel mitigare gli effetti negativi della frammentazione ambientale su specie e comunità ecologiche, attraverso l'individuazione e la gestione di reti ecologiche. Obiettivo principale di una rete ecologica è impedire che gli effetti negativi dell'isolamento degli ambienti naturali (e conseguentemente delle aree protette) provochino una graduale estinzione di specie con una riduzione della diversità presente ed una banalizzazione dei valori naturalistici.

La conservazione e il ristabilimento di una connettività fra gli ambienti naturali è lo strumento che consente di mitigare il loro isolamento e i conseguenti effetti sulle comunità, le popolazioni e gli individui, attraverso la creazione di una rete di aree di collegamento ecologico le quali hanno come obiettivo principale quello di mantenerne la funzionalità e conservarne i processi ecologici.

Le aree di collegamento ecologico, o «corridoi ecologici», rappresentano elementi il cui ruolo è quello di permettere il flusso di "informazione biologica" fra i diversi elementi del paesaggio. Quindi la loro funzione sarà quella di mettere in relazione popolazioni di aree diverse attraverso scambi di nutrienti, di energia, di

materiale genetico o tramite i movimenti degli individui, assicurando una continuità fisica e funzionale tra ecosistemi.

Sotto questo aspetto, quindi, la conservazione, la pianificazione e la progettazione di tali elementi costituiscono uno strumento di conservazione della biodiversità.

### 6.4. Degradazione del suolo

La perdita di habitat può essere determinata da fattori di distruzione diretta, ad esempio dovuta all'espansione edilizia o alla costruzione di infrastrutture, oppure indotta da fenomeni più lenti che si avviano con la perdita di qualità del suolo che ospita gli habitat naturali. Non è spesso facile dividere in modo netto l'azione di un fattore, in quanto spesso agisce sia attraverso la distruzione diretta e sia facilitando processi di degrado. L'azione del fuoco per esempio determina da una parte la distruzione della copertura vegetale e la morte di molte specie animali, ma anche facilita processi di dilavamento con la successiva asportazione del suolo fertile e la diminuzione, fino alla scomparsa di alcuni habitat.

Gli aspetti di degradazione del suolo possono riguardare principalmente i fenomeni di:

- compattazione dovuti a calpestio e/o a traffico veicolare;
- salinizzazione per ingressione di acque marine in falda;
- erosione idrica incanalata e di massa (frane);
- erosione costiera;
- abbassamento della falda;
- artificializzazione degli alvei (rettificazione, arginatura, ecc.);
- cambiamento del regime idrologico dei corsi d'acqua (drenaggio, derivazioni, sbarramenti, ecc.).

A parte casi particolari di substrati poco coerenti, come ad esempio le sabbie delle dune costiere, in cui possono verificarsi anche fenomeni di erosione eolica, i rischi maggiori, nelle prevalenti condizioni litogeomorfologiche e bioclimatiche italiane, sono legati soprattutto all'erosione idrica, sia incanalata che di massa. Su questo tipo di fenomeno significativa influenza possono, ad esempio, avere le attività di gestione selvicolturale. Particolare attenzione dovrà essere posta nei siti con substrati i cui processi pedogenetici sono particolarmente lenti, come ad esempio quelli carbonatici ove la progressiva esposizione della roccia comporta una diminuzione irreversibile della potenzialità ecologica.

E' importante però osservare che, seppure in genere i fenomeni di erosione (e di degradazione) del suolo devono essere considerati come dannosi, in determinati casi, come si è accennato, e se mantenuti a livelli compatibili, danno un contributo per riprodurre nel tempo il mosaico diversificato ottimale per determinati paesaggi.

E' il caso delle "biancane" delle Crete Senesi; esse sono delle particolari forme erosive a cupoletta, che si formano nei depositi argillosi pliocenici, dove l'argilla è fortemente coesiva, e che sono in parte coperte da formazioni erbacee perenni e annue pioniere. Come in altri terreni argillosi della Toscana (ma non solo), sulle biancane si sviluppano specie, come *Artemisia cretacea*, che sono caratteristiche dei

calanchi argillosi. Quando si elimina completamente l'azione di disturbo, dovuta all'effetto combinato dell'erosione e della compattazione per calpestio (da parte delle pecore), la vegetazione evolve molto rapidamente verso arbusteti e altre forme di copertura vegetale. La necessaria tutela di queste formazioni erosive e della loro flora caratteristica non può non prevedere l'attivazione di misure di gestione che comportino un equilibrato disturbo, quale un pascolamento calibrato con la capacità di carico del pascolo e del suolo, in modo da conservare le specie floristiche senza degradare la caratteristica forma del territorio.

Due processi che favoriscono la degradazione del suolo sono la compattazione del suolo e la salinizzazione.

### *6.4.1. Compattazione del suolo*

La compattazione è definita come la compressione della massa del suolo in un volume minore. Tale cambiamento comporta una modificazione delle proprietà strutturali del suolo alterandone la porosità, creando condizioni di asfissia e aumentando le resistenze meccaniche alla crescita delle radici.

### *6.4.2. Salinizzazione delle falde acquifere*

Il contenuto salino della falda, in condizioni naturali, è funzione della concentrazione salina dell'acqua che lo la alimenta e dell'influenza esercitata dall'acqua marina. La distribuzione del contenuto salino viene, però, molto influenzata dall'azione esercitata dagli attingimenti: quando questi superano determinati limiti di portata, si esercita un richiamo di acqua salata dal basso, cioè dalla zona di transizione fra acque dolci e acque salate, o lateralmente, direttamente dal mare, con conseguente riduzione del volume di "acque dolci" in seno all'acquifero.

L'uso di queste acque in agricoltura, inoltre, determina una progressiva salinizzazione dei suoli irrigati, con conseguenze dirette di fitotossicità e di alterazioni nella fisiologia delle colture e a medio-lungo termine, sulla produttività dei suoli. A tal riguardo, si sottolinea come il fenomeno della progressiva salinizzazione sia da ritenersi in molti casi irreversibile, dati i lunghi tempi necessari per il ripristino delle condizioni originarie una volta eliminate le cause del degrado sulle falde e sui suoli.

La salinizazzione delle acque è uno dei fenomeni che contribuisce, insieme ad altri elementi che portano sostanzialmente alla perdita di fertilità dei terreni e quindi all'impoverimento e al degrado dei suoli, alla progressiva desertificazione. Tale situazione è purtroppo di un'attualità estrema in quanto il rischio di desertificazione riguarda gran parte dei Paesi Europei che si affacciano sul Mediterraneo, tra i quali l'Italia ed in particolare il Meridione.

### *6.4.3. Erosione del suolo*

Un altro processo alla base di molti fenomeni di degradazione del suolo è costituito dall'erosione, ovvero il processo fisico di distacco, trasporto e sedimentazione delle particelle di terreno ad opera degli agenti atmosferici, responsabile del continuo rimodellamento della superficie terrestre attraverso la rimozione di materiale dalla superficie dei suoli. L'erosione è un fenomeno naturale, ma tale processo può essere influenzato pesantemente dalle attività di origine antropica le quali lo accelerano fino a provocare un degrado progressivo della fertilità e quindi della produttività potenziale dei suoli.

L'erosione infatti, rimuovendo la parte superficiale del suolo, che presenta l'attività biologica più alta e la quantità maggiore di sostanza organica, determina un ambiente meno favorevole alla crescita delle piante.

Quindi è possibile distinguere un processo erosivo di tipo puramente naturale da un altro tipo di processo erosivo, le cui conseguenze sul territorio sono influenzate dalle attività umane che hanno disturbato un equilibrio naturale, in questo caso riferibile ai processi di natura erosiva.

In generale il processo di erosione si articola in due fasi susseguenti: un primo distacco delle particelle di terreno, e un secondo trasporto delle stesse, dovuto agli agenti erosivi, quali il flusso idrico, il movimento di masse e il vento.

L'erosione del suolo rappresenta uno dei principali problemi che l'uomo nella nostra epoca si trova a dover affrontare, nei più disparati angoli del globo, in uno scenario caratterizzato da una continua perdita di terreno fertile e da un contingente e connesso fenomeno di desertificazione che sta sconvolgendo gli equilibri del nostro pianeta, aggredendo anche il Bacino del Mediterraneo. Questo problema è di particolare importanza dove il territorio risulta vulnerabile, nel senso che vive su un equilibrio precario dove le azioni antropiche (coltivazione dei terreni, attività estrattiva etc.) lo modificano velocemente, portando a situazioni di scompenso quasi irreversibili. E' questo il caso, ad esempio, dell' espansione dei deserti nelle zone semi-aride, dove la continua erosione del suolo è la forza motrice del processo.

Tra i fattori antropici che favoriscono tali processi, primo fra tutti, vi è il disboscamento e l'utilizzo di prodotti inquinanti che alterano le caratteristiche del suolo. La piaga della deforestazione che affligge numerose regioni tropicali ed equatoriali, spesso per dare spazio ad effimeri campi coltivati subito abbandonati per mancanza di fertilità del suolo, è direttamente legata ad un discorso di questo tipo, in quanto l'abbattimento della copertura vegetazionale, la quale quando è presente offre un grado di protezione nei confronti dei fenomeni erosivi, porta di fatto ad una perdita di suolo dovuto a una maggiore erodibilità del suolo stesso.

Tuttavia il problema dell'erosione del suolo nel nostro paese non si limita al favorire l'avanzata di paesaggi desertici, ma è diventato in questi ultimi anni di dominio pubblico per le conseguenze vistose che il dissesto idrogeologico ha provocato sul territorio, con perdita di vite umane e ingenti danni economici.

La carenza d'informazioni sulla più appropriata utilizzazione dei suoli, l'abbandono delle vecchie sistemazioni idraulico-agrarie e idraulico-forestali, l'eccessiva antropizzazione del territorio, l'uso di tecniche agronomiche inadeguate, l'aggravante fenomeno degli incendi boschivi, hanno portato ad una notevole intensificazione dei processi erosivi.

In tutti i tipi di colture agrarie il suolo subisce un'erosione accelerata rispetto a quella naturale. Questo fenomeno è accentuato nei terreni agricoli caratterizzati da sfruttamento intensivo. Da essi vengono sottratti più nutrienti di quanti ne vengano ripristinati, inoltre l'uso di concimi azotati di sintesi e fitofarmaci determinano una ripida silicizzazione dei suoli. Questo sbilanciamento è operato insieme ad una graduale riduzione della sostanza organica, al deterioramento delle strutture chimico-fisiche-biologiche e alla modificazione del bilancio idrologico del suolo.

Tali fenomeni si verificano sia nei suoli arabili che nei prati adibiti al pascolo, quando questo non è razionalmente controllato.

Nel nostro paese circa il 77% del territorio è soggetto al rischio di erosione accelerata, anche a causa della mancanza di misure conservative del suolo (sistemazioni idraulico agrarie, drenaggi, inerbimenti) e dell'aumento della componente erosiva delle piogge, che presentano eventi estremi più intensi e più ravvicinati, legati all'ormai noto generale mutamento del clima a scala planetaria.

Inoltre, non dobbiamo dimenticare come le tecniche di lavorazione agricola convenzionali aumentino l'emissione di $CO_2$ nell'atmosfera, contribuendo al riscaldamento globale in una epoca, la nostra, nella quale si assiste a una sensibilità sempre maggiore verso questa vera e propria emergenza ambientale, e nella quale l'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto sta cercando di tracciare, seppur tra mille difficoltà, la via per un futuro sostenibile.

L'erosione è un fenomeno, come già detto, caratteristico delle dinamiche del nostro pianeta, ma pesantemente influenzato dall'attività umana, e portato da questa a livelli di non sostenibilità, come succede d'altra parte per tanti altri fenomeni di origine naturale, a cominciare per esempio dai cambiamenti climatici e il surriscaldamento del globo. L'erosione interessa già il 20% delle coste europee, cioè circa 20 mila km di spiagge e scogliere del vecchio continente, come dimostrano recenti studi commissionati dall'Unione Europea, mentre in Italia la serietà del fenomeno si può cogliere nelle stime che vedono un terzo delle coste italiane a rischio di una seria erosione che ne sta cambiando la morfologia.

La gestione sostenibile della fascia costiera è un obiettivo irrinunciabile, soprattutto per la nostra nazione che ha nel suo mare una importantissima risorsa, e trova nei fenomeni di erosione costiera una vera e propria sfida ambientale che presenta oggi dati allarmanti. Negli ultimi anni abbiamo assistito lungo le coste italiane all'aumento di porti, allo sfruttamento sempre più intenso dei litorali sabbiosi, con lo sviluppo di insediamenti balneari e villaggi turistici. Tali modificazioni locali indotte dagli insediamenti e dalle infrastrutture turistiche hanno irrigidito la linea litoranea e costretto ad interventi di protezione (barriere) che, a loro volta, hanno generato una reazione sul litorale stesso con la variazione dell'equilibrio sedimentario.

Significativa è anche la riduzione o lo smantellamento del sistema delle dune costiere. Un dato è emblematico: secondo recenti dati CNR, dei 1.230 chilometri di dune che esistevano lungo il litorale del Mar Adriatico un secolo fa (in parte fino al dopoguerra), ne sopravvive oggi meno del 10%, circa 120 chilometri.

Da non sottovalutare, nel ricercare le cause dell'erosione delle coste, sono anche le alterazioni delle condizioni idrografiche e idrogeologiche dei fiumi, che hanno condotto ad una profonda modifica del trasporto solido dei fiumi stessi limitando gli apporti al litorale dei materiali necessari a ripristinare l'arretramento dovuto all'eustatismo (naturale o accelerato per cause climatiche globali) e alla subsidenza sia naturale che indotta, come ad esempio nel caso dei litorali romagnoli a partire dagli anni '50, per estrazione di acqua e altri fluidi dal sottosuolo.

Gli ecosistemi marini costieri sono sistemi complessi dove le acque, i fondali, le spiagge e le componenti biologiche ad essi associati, sono elementi strettamente correlati gli uni agli altri. Le ragioni che hanno portato ad un aggravarsi del fenomeno dell'erosione costiera intaccano naturalmente la vitalità delle biocenosi.

Tra tutte, sta pagando un alto prezzo per la presenza antropica sempre più invadente la fanerogama che con le sue praterie rappresenta uno dei simboli dei

nostri mari: la posidonia *Posidonia oceanica*, pianta marina endemica del Mediterraneo, di grande importanza ecologica ed ambientale. La sua importanza è in relazione alla grande produzione di ossigeno e di biomassa, al fatto che diventa riparo dai predatori e zona di riproduzione e di deposizione, fonte di cibo per molti pesci, e fornisce protezione delle spiagge dall'erosione grazie alla riduzione dell'idrodinamismo e alla fissazione dei fondali.

Le praterie di posidonie mostrano attualmente preoccupanti segni di degrado, soprattutto nelle regioni settentrionali del Mediterraneo, e tale regressione ha sicuramente mostrato un'accelerazione negli ultimi decenni: in Mar Ligure, per esempio, è stato calcolato che circa il 30 % dell'estensione originaria è andato perduto negli anni '60, durante il periodo di rapido sviluppo urbano ed industriale lungo le coste liguri.

### *6.4.4. Il problema del sovrappascolo*

Fenomeni di erosione come quelli appena descritti possono essere avviati dall'uso non controllato dei terreni per il pascolamento del bestiame domestico.

Una delle principali cause di inaridimento del suolo è infatti data dal sovrappascolo. Esso consiste in un eccesso di pascolo che impedisce la rigenerazione del sottobosco, riduce il potenziale produttivo delle specie vegetali e favorisce la degradazione del suolo, attraverso il depauperamento del manto vegetale, cioè del complesso delle piante erbacee e arbustive basse che ricoprono un suolo, proteggendolo dalle variazioni di temperatura e dall'erosione.

Esso si verifica quando la pressione dell'attività di pascolo su un'area è superiore a quella che l'area potrebbe sostenere. Il terreno, privato della copertura vegetale, risulta più sensibile agli agenti atmosferici. Le conseguenze sono l'inaridimento estivo e il dilavamento durante le piogge invernali.

Legato al problema del sovrappascolo purtroppo spesso è il fenomeno degli incendi dolosi, poiché di frequente si ricorre al fuoco come mezzo sommario per ottenere i pascoli. Questo comporta ad esempio alle nostre latitudini la degradazione di aree di macchia mediterranea a gariga e a steppa.

Soprattutto nelle zone interessate da fenomeni di erosione del suolo, occorre quindi ridurre al minimo le azioni che li possano innescare, come l'apertura di nuove strade, gli incendi e appunto il sovrappascolo.

In alcune aree del territorio nazionale, la densità faunistica degli ungulati selvatici ha raggiunto livelli molto elevati, tali da causare notevoli danni alle colture agricole e al patrimonio forestale, in questi casi esiste un problema legato al pascolo eccessivo da parte di ungulati selvatici.

In alcuni ambiti territoriali il numero di ungulati (cinghiali, caprioli, daini e cervi) è tale che i grandi predatori non sono in grado di tenere sotto controllo le popolazioni-preda.

Molte associazioni vegetali di particolare pregio naturalistico, tra cui formazioni forestali alpine, faggete o querceti mesofili, possono subire processi di degrado in seguito ai numerosi incendi e anche a causa dell'attività di pascolo ad opera di ungulati selvatici in particolare.

Principali ragioni di questo fenomeno sono attribuibili a:

- scomparsa di predatori naturali;

- presenza sempre maggiore di aree abbandonate dal pascolo e dall'agricoltura che ha creato territori ecotonali favorevoli agli ungulati;
- diminuzione della competizione con bestiame domestico;
- cattiva regolamentazione dell'attività venatoria;
- reintroduzione e ripopolamento di ungulati selvatici effettuato dall'uomo;
- periodo climatico particolarmente favorevole, con rari inverni con abbondante e prolungata copertura nevosa, che ha limitato la mortalità invernale;
- foraggiamento invernale per il mantenimento di elevate densità a scopo venatorio.

L'aumento di alcune specie di ungulati selvatici, che ha comportato il superamento della capacità di carico portante degli ecosistemi forestali, rende indispensabile una stretta collaborazione tra gestione faunistica e gestione forestale. In tal senso risulta necessaria quindi una attenta valutazione dello sviluppo di popolazioni di tali ungulati per prevenire fenomeni di forte degrado come avvenuto in alcune importanti aree alpine.

### 6.5. Incendi boschivi

E' opportuno evidenziare che alcuni fenomeni, naturali o indotti e/o incrementati dall'uomo, che generalmente interagiscono negativamente con l'assetto complessivo del paesaggio, talvolta, considerati e dimensionati alla scala adeguata, mostrano effetti benefici su di esso. E' questo il caso dell'erosione e degli incendi. Mantenuti a livelli compatibili con le varie situazioni, sia l'una che gli altri contribuiscono alla riproduzione di eventi di "disturbo" che possono essere necessari per riprodurre nel tempo il mosaico diversificato che è ottimale per determinati paesaggi.

Purtroppo tale scala di naturalità per questi fenomeni è andata completamente persa: gli incendi boschivi rappresentano una calamità che investe pesantemente il patrimonio boschivo nazionale, e che negli ultimi decenni è andata aggravandosi. L'aumento della frequenze e dell'estensione del fenomeno è dovuto a cause accidentali e soprattutto dolose, anche in relazione al cambiamento degli usi tradizionali del territorio. Negli ultimi decenni, l'abbandono dell'agricoltura e delle terre più marginali, soprattutto in ambiti collinari e montani, e,parallelamente, l'intensificazione della popolazione nelle zone urbane e turistiche costiere, infatti, hanno comportato un notevole incremento delle condizioni di rischio d'incendio. Sono aumentate le possibili cause di innesco, ma anche le condizioni di propagazione del fuoco, in quanto la vegetazione spontanea che ricolonizza le terre abbandonate si presenta, spesso, più infiammabile e più continua di quella presente nelle zone coltivate o pascolate nel passato.

In particolare i boschi di tutta la regione mediterranea, e non solo del nostro Paese, sono in serio pericolo a causa degli incendi, la maggior parte dei quali dolosi, che costituiscono la principale causa del loro degrado ambientale con enormi ripercussioni sociali, economiche e di equilibrio ambientale.

La regione mediterranea è particolarmente colpita dagli incendi; ogni anno più di 50 mila incendi bruciano in media 600-800 mila ettari, un'area pari a 1,3 – 1,7% delle foreste mediterranee.

Di tutti gli incendi boschivi nel Mediterraneo, quelli deliberatamente provocati dalle attività umane sono stati più del 95%, la maggior parte dei quali dolosi. I motivi per cui vengono provocati deliberatamente tali incendi sono da legare al fenomeno della speculazione edilizia, per aumentare la quantità di posti di lavoro connessi con le attività di spegnimento o semplicemente per ottenere nuove superfici da dedicare all'agricoltura o al pascolo.

In molte aree gli ecosistemi boschivi hanno mostrato una minore capacità di rigenerazione naturale mentre danni ingenti, come la perdita di specie, l'erosione del suolo e la scarsità d'acqua, hanno colpito aree sempre più vaste.

Infatti i danni provocati dalla devastazione del fuoco non sono solo tronchi carbonizzati, cespugli ed erbe incenerite, ma la scomparsa di un patrimonio faunistico cancellato in un sol colpo ed un intero ecosistema spazzato via, la cui rigenerazione è lenta e difficile.

Se i danni economici prodotti dagli incendi boschivi sono ingenti, quelli ecologici risultano incalcolabili: non ultimo il fatto che le foreste, trattenendo il terreno con le proprie radici, attenuano la forza delle piogge; dove mancano gli alberi l'erosione delle acque e del vento aumenta notevolmente.

Vista la grande attualità delle tematiche connesse con l'aumento della concentrazione di gas serra nell'atmosfera come conseguenza delle emissioni antropiche, e dei diretti effetti di cambiamenti climatici che ci troviamo ad affrontare, non dobbiamo infine dimenticare in tale ambito che le foreste svolgono un ruolo insostituibile nel ciclo del carbonio, assicurandone l'immagazzinamento nel suolo e nella biomassa epigea in grandi quantità e in forme stabili.

La gestione sostenibile delle foreste e l'uso di biomasse legnose per la produzione di energia e di prodotti rinnovabili rappresentano probabilmente il più rilevante contributo degli ecosistemi forestali alla riduzione della concentrazione atmosferica di gas serra, come richiesto dal Protocollo di Kyoto. Uno dei principali temi negoziali nel protocollo di Kyoto, in vigore in Italia dal 16 febbraio 2005, è l'ipotesi di consentire alle nazioni di utilizzare le foreste e i terreni agricoli (*sink* di $CO_2$) per raggiungere gli impegni di riduzione delle emissioni di gas-serra.

### 6.6. Introduzione di specie alloctone

Tra i parametri di salvaguardia dei popolamenti sia animali che vegetali si annovera quello genetico, sia come difesa dell'integrità genetica delle specie e delle popolazioni d'interesse, sia come controllo della diffusione di specie estranee alla nostra fauna e flora.

Nel caso dei popolamenti vegetali una delle principali fonti di inquinamento genetico è rappresentato da interventi di restauro ambientale non corretti, come i rimboschimenti effettuati con alberi non autoctoni ed a rapido accrescimento.

Esemplificativo è il caso dell'Abete bianco. Tale specie, rifugiatasi nell'Appennino centro-meridionale ai tempi dell'ultima glaciazione, e che qui ricopriva tutte le zone montuose, oggi si può trovare solo in piccole abetine relitte. Tra le principali minacce che compromettono la conservazione ed il rinnovamento dell'abete bianco vi è appunto l'inquinamento genetico indotto da rimboschimenti con abete bianco introdotto.

Anche le popolazioni animali autoctone del nostro territorio soffrono di un inquinamento genetico la cui principale origine è da ricercarsi nelle immissioni di esemplari provenienti da altri paesi (ad esempio dal centro Europa nel ben noto caso del cinghiale) a scopo venatorio.

Drammatica appare la situazione nei nostri fiumi, risultato di decenni di interferenze umane sulle comunità di pesci autoctoni. Sulla nostra ittiofauna grava il peso dell'inquinamento genetico e zoogeografico causato dall'ibridazione delle specie autoctone con specie introdotte attraverso i ripopolamenti effettuati con esemplari provenienti da bacini idrografici molto distanti. Ciò provoca la rarefazione e in alcuni casi la scomparsa dei ceppi autoctoni, con un effetto devastante a livello di biodiversità, dato che in Italia l'ittiofauna autoctona di acqua dolce è caratterizzata da molte (circa 50) specie endemiche.

## 6.7. Urbanizzazione, infrastrutture e altre attività umane

### *6.7.1. Urbanizzazione e infrastrutture*

Una delle cause fondamentali, forse la principale, della riduzione della biodiversità e della scomparsa di habitat naturali, è senza dubbio la progressiva estensione dell'habitat umano, ovvero dell'urbanizzazione: infrastrutture abitative, insediamenti industriali e reti viarie. In particolare negli ultimi decenni tali processi sono andati crescendo sensibilmente. Rappresentativo risulta il rapporto tra abitanti e numero di stanze pro-capite, quale indice di urbanizzazione del territorio nazionale.

La popolazione italiana, nel trentennio '61-'91, è cresciuta del 12%, mentre il numero delle stanze è cresciuto del 120%, ovvero dieci volte di più. In termini di pressione urbana, nel 1961 in un Kmq "medio" dell'Italia risiedevano 168 persone, che disponevano di 0,9 stanze ciascuno, per un totale di 158 stanze per Kmq. Oggi in un Kmq "medio" risiedono 188 abitanti, con a disposizione 1,9 stanze ciascuna, per un totale di quasi 350 stanze per Kmq.

In valore assoluto, la popolazione italiana è cresciuta dal 1961 a oggi del 17% arrivando a dicembre 2004 ad una popolazione complessiva pari a 58.462.375 unità, sebbene il trend demografico negli ultimi decenni abbia mostrato un'attenuazione in relazione a complessi fattori economici e sociali.

E' ragionevole ipotizzare che il suolo fisicamente occupato da abitazioni, impianti produttivi ed infrastrutture sia almeno triplicato negli ultimi trenta anni, non solo per il moltiplicarsi delle funzioni insediative, ma anche a causa della minore densità (la cosiddetta "città diffusa") delle nuove tipologie residenziali.

In sintesi quindi gli insediamenti residenziali hanno risentito dell'aumento della popolazione e del generale miglioramento del suo livello di vita, sono stati determinati dall'orografia (e dal clima) del territorio e negli ultimi decenni hanno subito gli influssi di un generale fenomeno di concentrazione lungo le coste, soprattutto per motivi turistici. Questa realtà ha prodotto l'antropizzazione totale di estese aree pianeggianti del nostro territorio e in particolare delle nostre coste.

L'impatto dell'uomo sul territorio, reso evidente dalla presenza di strutture abitative, di residenza, di soggiorno e industriali, è rappresentato anche da tutte quelle infrastrutture di collegamento che attraversano il territorio con una fitta rete di linee viarie, elettriche e di comunicazione. Strade, ferrovie ed elettrodotti oltre ad avere un impatto di carattere estetico e paesaggistico, costituiscono spesso un

fattore che influenza in modo determinante la sopravvivenza di intere popolazioni animali e vegetali e la conservazione dei loro habitat.

Le infrastrutture stradali e ferroviarie frammentano in modo preoccupante la continuità ambientale, compromettendo l'esistenza di moltissime specie animali. Tutte queste vie seguono valli e valichi montani che agevolano da millenni la percorribilità umana e non c'è dubbio che anche la fauna selvatica terrestre abbia usato nel passato, usa e userebbe nel futuro preferenzialmente questi elementi del paesaggio. Tuttavia spinta da esigenze diverse da quelle umane, la fauna interagisce oggi con le infrastrutture e il traffico. Le strade e le ferrovie ostacolano i movimenti trasversali ad esse della fauna selvatica terrestre a causa delle barriere fisse disposte in senso longitudinale (recinzioni, muri di sostegno, barriere spartitraffico) e del passaggio dei veicoli con il loro rumore e con la possibilità di investire gli animali che si avventurano sulla carreggiata o fra i binari.

Praticamente tutti i vertebrati e gli invertebrati sono potenzialmente vittime degli impatti con i veicoli; particolarmente studiati sono gli effetti sulle popolazioni di anfibi.

Ancora poco noti sono gli effetti degli elettrodotti sugli uccelli. Tuttavia da alcune ricerche condotte in Abruzzo esaminando le notizie relative ad esemplari morti per elettrocuzione di Gufo reale *Bubo bubo*, risulta la notevole pericolosità delle linee elettriche a media tensione per gli uccelli di grosse dimensioni. Sebbene gli abbattimenti diretti e la diminuzione di specie-preda possono aver contribuito al declino di questo rapace notturno, la morte per folgorazione sembra essere la principale causa di rarefazione nel corso degli ultimi venti anni.

Altrettanto dannosi per l'avifauna sono i cavi degli impianti di risalita che comunque provocano, sia in fase di costruzione che in fase di esercizio gravi impatti sugli ecosistemi e sulla fauna. Analoga considerazione va fatta per molte altre attività di insediamento industriale, come possono essere alcuni impianti di produzione energia eolica posti in aree sensibili e per le attività ricreative e turistiche (escursionismo, alpinismo, volo liberto, diporto) le cui concentrazioni eccessive provocano forme di disturbo gravi agli ecosistemi.

Si può concludere dicendo che dal punto di vista della biodiversità, l'antropizzazione del territorio e la sua frammentazione costituiscono il più grave rischio, ma anche allarmante risulta la falcidia dei singoli animali lungo le vie di comunicazione. L'estinzione di intere popolazioni di specie particolarmente vulnerabili e poco vagili, comporta la perdita di un patrimonio di variabilità genetica. Riduce quindi la "materia prima" sulla quale operano i processi evolutivi.

### *6.7.2. Attività estrattive*

Sono moltissime le attività umane che determinano la trasformazione del territorio in modo irreversibile, con la scomparsa di habitat naturali e intere comunità. Negli ultimi anni si è posta una particolare attenzione alle problematiche ambientali e giuridiche nelle attività connesse al territorio, e tra queste una delle più rilevanti è senz'altro l'attività di estrazione. Le cave infatti rappresentano una delle più vistose modificazioni che l'uomo può arrecare al paesaggio, sia al momento della loro apertura che nella successiva gestione.

In alcuni casi tale attività è storicamente presente nel territorio, e si è sviluppata nel tempo in un rapporto armonico con il territorio e con l'ambiente naturale. Purtroppo invece la situazione a carico del territorio ha assunto negli ultimi decenni dei connotati che operano in maniera contraria a tutti gli importanti concetti di

sostenibilità ambientale dell'azione antropica, e questo grazie ad un clima di mancata regolamentazione che ha favorito indiscutibilmente un uso del territorio arbitrario.

Di fatto spesso i danni ambientali prodotti dalla presenza di cave non sono certamente indotti, come è ovvio, dalla deliberata volontà di devastare il paesaggio, ma sono dovuti al fatto che nella maggior parte dei casi non ci si rende nemmeno conto di quanto viene approvato, per mancanza di conoscenza dei luoghi, per l'impossibilità di effettuare sopralluoghi, per l'eccessivo accentramento burocratico. Ci si attiene pertanto unicamente alla consultazione degli elaborati progettuali che raramente esprimono in maniera efficace la realtà dei luoghi, e ci si fida di assicurazioni di ripristino ambientale che rimangono poi troppo spesso lettera morta, mentre se realizzati con criteri adeguati possono offrire l'opportunità di ricreare habitat di notevole interesse per la biodiversità.

Fortunatamente la realizzazione diffusa e senza regole di queste opere si scontra sempre più spesso con l'esigenza relativa alla salvaguardia del territorio e del paesaggio. Dalla fine degli anni settanta in poi, ad una sempre maggiore consapevolezza ambientalista ed ecologista si sono aggiunte le preoccupazioni per il dissesto idrogeologico del territorio e per la deturpazione del paesaggio rurale e naturale prodotte da estrazioni non regolate e controllate.

Spesso gli ambiti estrattivi si trovano in aree di forte importanza naturalistica che vanno salvaguardate, territori di eccezionale bellezza ed importanza che purtroppo si trovano a presentare le ferite sempre più numerose delle cave a cielo aperto e delle conseguenze negative che ad esse sono legate. Le cave a cielo aperto modificano la morfologia di montagne, contribuendo al dissesto geomorfologico e idrogeologico che rappresenta uno dei peggiori mali che affliggono il nostro paese. Creano rotture di pendenza, intasamenti dei versanti che alterano in superficie e in profondità la morfologia delle valli, e le acque piovane e superficiali che si infiltrano si trovano a seguire percorsi e modalità di scorrimento diverse da quelle naturali creando pericoli potenziali e reali per la sicurezza idraulica e gli approvvigionamenti idropotabili della zona.

Altre conseguenze che derivano da tale fenomeno sono legate alle polveri sollevate, alla detonazione delle mine, al susseguirsi di autocarri per il trasporto dei materiali e dei blocchi dalle cave alle aree di lavorazione, con le strade continuamente dissestate dal passaggio degli automezzi e bisognose di continui e costosi interventi di ripristino, ma l'effetto più immediato e drammatico rimane sicuramente legato alla frattura che violentemente viene inserita all'interno di un ambiente plasmato per secoli dall'uomo e dalla natura, e all'irreversibile danno paesaggistico prodotto.

Un problema ambientale strettamente connesso a questo, in quanto agente sul territorio e capace di provocarne profonde modificazioni, è quello delle cave di ghiaia gravitanti sugli alvei dei fiumi. Tali cave sottraggono al fiume grandi quantità di ghiaia, utilizzata per esempio per la costruzione di strade ed autostrade; ciò causa gravi danni ambientali, come il prosciugamento di sorgenti naturali del territorio (e conseguente diminuzione della quantità d'acqua) e l'abbassamento delle falde acquifere.

### 6.8. Degrado dei corsi d'acqua

Un grave problema che affligge i nostri fiumi è senza dubbio rappresentato dal pesante impatto antropico che ne compromette lo stato ecologico, e che rappresenta

una diretta conseguenza di una cattiva gestione del territorio e della mancanza di un corretta pianificazione ispirata ai criteri della sostenibilità.

Infatti l'habitat che si crea attorno ad un corso d'acqua conserva integra la sua importante valenza ecologica solo se si sviluppa come un continuum. I numerosi interventi che per decenni si sono susseguiti da parte dell'uomo hanno avuto come conseguenza il degrado dei fiumi e la rottura della loro unità ecosistemica, con modifiche strutturali e alterazioni degli equilibri idrici dei bacini. Questi fenomeni sono da ricondurre principalmente a:

- processi di urbanizzazione (costruzione di strade, edifici, ponti),
- interventi di artificializzazione dell'alveo (rettificazione, arginatura, ecc.),
- sbarramenti dei corsi d'acqua (processi d'erosione fluviale),
- captazioni idriche (abbassamento della falda e prosciugamento degli specchi d'acqua),
- all'estrazione di ghiaia e sabbia,
- complessiva modifica del regime delle portate (piene catastrofiche).

Secondo uno studio della CIPRA (Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi), pubblicato nel 1992, sulle Alpi il 79% dei corsi d'acqua ha un equilibrio naturale compromesso dalla presenza di centrali idroelettriche e l'82% presenta una qualità d'acqua carente o pessima.

Soprattutto nei corsi d'acqua a carattere torrentizio, come lo sono maggior parte dei corsi fluviali alpini, durante il periodo estivo le numerose captazioni idriche, insieme all'intensa evapo-traspirazione, dovuta alle elevate temperature e alla scarsità delle precipitazioni piovose, conducono l'ecosistema fiume ad una situazione critica che pregiudica la conservazione della vita acquatica.

Le captazioni idriche costituiscono quindi in particolare una delle principali fonti di stress per i corsi fluviali, in quanto l'indiscriminata sottrazione di acque dal deflusso naturale, diminuendo drasticamente la portata, aumenta la concentrazione degli inquinanti ed impedisce il naturale processo di autodepurazione del fiume. Ciò influenza la capacità biogenica (produttività) dei corpi idrici superficiali.

Inoltre dighe e captazioni non consentono di fatto la risalita delle specie ittiche, impedendo a molte specie di pesci di raggiungere le zone di riproduzione e accrescimento, isolandone le comunità e compromettendo le funzioni biologiche degli individui.

Infine questi interventi se presenti in numero eccessivo, come spesso succede, possono portare a fenomeni di abbassamento della falda acquifera, e di forte riduzione dell'apporto di materiale detritico e alluvionale, legando tale problematica alla sempre più devastante erosione costiera che si sta verificando lungo le nostre fasce litorali.

Purtroppo oltre a pressioni di tipo strutturale gravanti sulle caratteristiche fisiche del corso d'acqua, le attività di origine antropica si ripercuotono sull'ecosistema fiume anche attraverso il cambiamento della qualità delle acque, dovuto innanzi tutto allo scarico di eccessive quantità di contaminati organici ed inorganici, provenienti dalle acque reflue urbane, dalle colture agricole e dagli impianti industriali, con collettori spesso abusivi, che riversano i loro veleni direttamente nel fiume senza alcun tipo di

trattamento, e in secondo luogo all'emissione di composti organici volatili (ad esempio, $CO_2$, $H_2S$) e alla deposizione d'inquinanti atmosferici (ad esempio, le piogge acide).

### 6.9. Inquinamento atmosferico

I processi di inquinamento delle acque appena descritti non sono fenomeni isolati. L'immissione di sostanze tossiche nell'ambiente da parte dell'uomo avviene come è noto anche nell'aria. L'inquinamento atmosferico può essere definito come la presenza in atmosfera di sostanze che nella naturale composizione dell'aria non sono presenti o sono presenti ad un livello di concentrazione inferiore, e che producono un complesso di effetti nocivi che si ripercuotono sulla biosfera e quindi sulla vita del nostro pianeta a tutti i livelli.

Tali effetti nocivi sono dunque dipendenti dall'azione di fattori di alterazione (inquinanti) degli equilibri esistenti, liberati nell'aria per lo più come sottoprodotti dell'attività umana.

Tra gli inquinanti più pericolosi per i delicati equilibri naturali vi sono numerosi inquinanti detti di tipo primario (cioè sostanze che vengono immesse direttamente nell'atmosfera in seguito al relativo processo responsabile), come quelli emessi nel corso dei processi di combustione di qualunque natura, e cioè il monossido di carbonio, il biossido di carbonio, gli ossidi di azoto (principalmente sottoforma di monossido di azoto), le polveri e gli idrocarburi incombusti. Nel caso in cui i combustibili contengano anche zolfo, si ha inoltre emissione di anidride solforosa.

Dopo la loro emissione in atmosfera, gli inquinanti primari possono subire dei processi di trasformazione chimico-fisica che portano alla formazione degli inquinanti secondari, nuove specie chimiche che spesso risultano più tossiche e di più vasto raggio d'azione dei composti originari. Un esempio molto diffuso è rappresentato dall'ozono.

L'insieme dei prodotti di queste reazioni viene definito smog fotochimico, che rappresenta una delle forme di inquinamento più dannose per gli ecosistemi. L'uso del termine smog è dovuto alla forte riduzione della visibilità che si determina nel corso degli episodi di inquinamento fotochimico, dovuta alla formazione di un grande numero di particelle di notevoli dimensioni.

Per quanto riguarda le fonti di inquinamento, l'inquinamento dell'aria di origine antropogenica si sprigiona sia dalle sorgenti di tipo fisso (grandi sorgenti come industrie, impianti per la produzione di energia elettrica ed inceneritori oppure piccole sorgenti come gli impianti per il riscaldamento domestico), che da sorgenti mobili (il traffico veicolare). Molte di queste sorgenti sono strettamente legate alla produzione ed al consumo di energia, specialmente a partire dai combustibili fossili.

Il meccanismo di aggressione operato dagli inquinanti può essere estremamente rapido o prolungato nel tempo, a seconda del gran numero di fattori che possono essere implicati nel fenomeno.

Gli inquinanti possono agire a livello locale magari distruggendo un'area boschiva relativamente piccola, oppure possono agire a livello globale. Fenomeni come l'insorgenza dello smog fotochimico interessano generalmente solo le aree a grande urbanizzazione, mentre l'azione delle piogge acide è di più vasta portata, interessando sia le zone più industrializzate che le aree distali. L'azione dell'effetto serra coinvolge tutte le nazioni, sia quelle civilizzate che quelle in via di sviluppo,

mentre gli effetti di molti inquinanti industriali possono essere localizzati semplicemente a ridosso dell'area di produzione

Uno degli effetti più dannosi per l'ambiente l'inquinamento atmosferico lo esercita sulle specie vegetali: la vegetazione fa parte di sistemi complessi, interconnessi con l'atmosfera e il suolo, mediante processi ciclici attraverso i quali sono scambiati composti inorganici e organici. Esiste un'oggettiva difficoltà nell'individuare modelli generali di risposta degli organismi vegetali agli inquinanti atmosferici in quanto, a livello di individui della stessa specie, entra in gioco la variabilità genetica, mentre, a livello di comunità ed ecosistema, il modello deve tener conto dell'interazione tra la pianta e l'insieme dei fattori abiotici e biotici (è noto come un organismo sottoposto a stress di tipo abiotico sia più sensibile all'azione degli agenti patogeni).

### 6.10. Cambiamenti climatici

I cambiamenti climatici attualmente in corso su scala globale nel nostro pianeta sono tra le maggiori minacce che l'intero pianeta dovrà affrontare nei prossimi decenni. Dopo anni di critiche e disconoscimenti legati alle pressioni esercitate dagli interessi in gioco nell'attuale sistema economico ed energetico vigente nel nostro mondo, ormai la comunità scientifica è virtualmente tutta unita nel riconoscere un fenomeno che ha, ed ancor più avrà, conseguenze drammatiche, legate principalmente alla velocità con cui questi cambiamenti climatici si stanno presentando.

L'IPCC *(Intergovernmental Panel on Climate Change)*, organismo scientifico delle Nazioni Unite di cui fanno parte 2.500 tra i migliori scienziati ed esperti di tutto il mondo, pur riconoscendo le incertezze che esistono sulla conoscenza del sistema climatico, sostiene, in base a precisi dati scientifici, che sono già in corso nel clima globale cambiamenti attribuibili prevalentemente a fattori umani. Tali fattori legati ad attività di origine antropica agiscono in questo senso incrementando nell'atmosfera la concentrazione di quei gas (principalmente anidride carbonica) responsabili in natura del cosiddetto "effetto serra", un fenomeno climatico che permette la vita sulla nostra Terra, ma che incrementato oltre le sue normali dimensioni sta determinando, attraverso un aumento della temperatura media del pianeta, quei cambiamenti climatici a cui stiamo assistendo.

La concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera, il principale gas ad effetto serra, è aumentata mediamente del 33% a partire dal 1860, e sta aumentando in questi ultimi anni al ritmo del 1% per anno. In futuro tale concentrazione è destinata ad aumentare a tassi sempre più elevati, se le tendenze attuali non saranno modificate. La crescita dell'anidride carbonica in atmosfera è causata soprattutto allo squilibrio complessivo tra emissioni globali di anidride carbonica provenienti dalle attività umane (che ammonta, secondo gli ultimi dati al 2002, a circa 6.5 miliardi di tonnellate di carbonio per anno) ed assorbimenti globali naturali (denominati "sinks" globali) da parte del suolo degli oceani e degli ecosistemi terrestri e marini (attraverso la fotosintesi e la produzione e l'accumulo di biomassa e sostanza organica), assorbimenti che sono valutati essere inferiori a circa 3 miliardi di tonnellate di carbonio per anno. Ciò determina una maggiore presenza di calore ed energia nel sistema climatico.

Tuttavia, ciò che preoccupa di più gli scienziati non è tanto il cambiamento climatico in quanto tale, ma la velocità con cui sta avvenendo tale cambiamento,

tanto che nei prossimi decenni, e comunque prima del 2100, la perturbazione energetica potrebbe addirittura raddoppiare o triplicare a seconda di come si svilupperanno le attività umane connesse con l'uso dei combustibili fossili, portando la crescita di temperatura media globale da 0.6 °C finora osservata in questo ultimo secolo fino a valori compresi fra 1.5 e quasi 6 °C, nei prossimi 100 anni.

Le uniche azioni efficaci, che allo stato attuale possiamo ragionevolmente intraprendere, sono quelle di attuazione delle strategie indicate dalle Nazioni Unite nella Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (sottoscritta a Rio de Janeiro nel 1992) e riportate anche nel Protocollo di Kyoto (sottoscritto dai Paesi ONU nel 1997), da poco ratificato.

Il Bacino del Mediterraneo, ricco di biodiversità ma legato a fragili equilibri bioclimatici, è uno dei principali sistemi del nostro pianeta a risentire dei cambiamenti climatici globali, che ne stanno determinando una tropicalizzazione del clima e un progressivo aumento di eventi siccitosi, capaci di portare con sé lo spettro della desertificazione.

La desertificazione è un processo di degrado caratterizzato da alterazioni regressive nel ciclo dell'acqua, nella fertilità del suolo e nella biodiversità degli ecosistemi. In Italia, il fenomeno è particolarmente evidente nelle regioni meridionali ed insulari, dove l'aridità dei suoli è aumentata a partire dal 1900, ma soprattutto in questi ultimi decenni, sia in termini di estensione delle aree interessate, sia in termini di intensità. Le aree aride e semi-aride che si trasformano poi in aree degradate, interessano attualmente il 47% della Sicilia, il 31,2% della Sardegna, il 60% della Puglia, ed il 54% della Basilicata. Il degrado del suolo ha numerose cause antropogeniche, principalmente legate alle modalità ed i cambiamenti di uso del suolo:

- politiche a sostegno dell'agricoltura non sempre adatte alle specificità territoriali, e tendenti a favorire un'agricoltura intensiva realizzata non in accordo con un uso sostenibile delle terre, e che si avvale di un utilizzo spesso eccessivo di prodotti chimici (fertilizzanti, pesticidi, regolatori di crescita, ecc.);
- l'uso irrazionale delle risorse idriche;
- il sovrappascolo, che comporta una riduzione della copertura vegetale e una compattazione e rimozione di suolo,
- il disboscamento e il degrado della copertura vegetale, con una conseguente forte riduzione della capacità di ritenzione dell'acqua da parte del suolo che, impoverendosi, non è più produttivo;
- l'aumento degli incendi;
- la concentrazione dell'urbanizzazione nelle aree costiere.

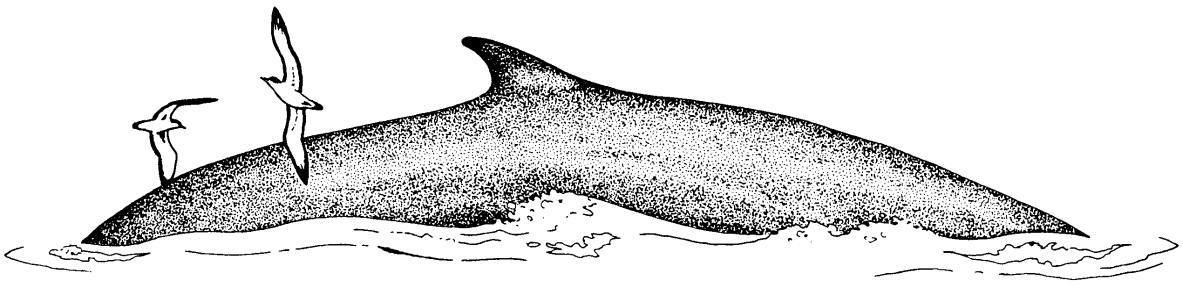
Fattori derivanti da cambiamento del clima e fattori di origine antropica hanno complessivamente innescato alcuni processi che sono stati identificati come principale causa del degrado del suolo italiano, e di rischio di desertificazione nell'Italia meridionale, e che sono: l'erosione, la salinizzazione, la perdita di sostanza organica e l'impermeabilizzazione.

Tuttavia nel Bacino del Mediterraneo i cambiamenti climatici stanno portando a consistenti modifiche delle biocenosi anche sotto la superficie dell'acqua, agendo

sulla biodiversità marina attraverso una combinazione di effetti diretti sugli organismi (la temperatura può essere causa di cambiamenti nel tasso di sopravvivenza, nel successo riproduttivo, nella ripartizione e nel comportamento), effetti mediati da interazioni biotiche (conferimento di un vantaggio competitivo ad una di due specie interagenti per la stessa risorsa) e infine effetti indiretti attraverso le correnti marine (cambiamenti climatici possono alterare l'intensità dei flussi e le modalità di circolazione).

In tale ambito ad esempio possiamo citare gli studi del Centro Ricerche Ambiente Marino dell'ENEA (La Spezia), i quali forniscono evidenze dell'influenza del cambiamento climatico sulla biodiversità marina, in questo caso del Mar Ligure.

Il Mar Ligure è uno dei settori biogeografici più freddi del Mediterraneo. Di conseguenza, le biocenosi del Mar Ligure sono caratterizzate da una severa riduzione di specie subtropicali e da una più marcata presenza di specie di ambiente temperato. Tuttavia, è stata recentemente constatata nelle acque liguri una maggiore presenza delle specie subtropicali, correlata all'attuale fase di riscaldamento climatico.



## 7. Conclusioni

Dall'esame della banca dati Natura 2000 contenuto nel presente volume, emerge un quadro che permette alcune riflessioni conclusive.

Un terzo dei tipi di habitat di interesse comunitario presenti in Italia (43 su 127) mostra una condizione di minaccia preoccupante: alta o medio-alta. Tra di essi, nove sono prioritari e quattordici sono talmente rarefatti da non riuscire a superare la superficie di 1.000 ettari sull'intero territorio nazionale.

In questo ambito le tipologie di habitat che risultano più vulnerabili e degradate sono senza dubbio quelle legate agli ambienti umidi, paludosi e costieri. Dei 43 tipi di habitat maggiormente minacciati, ben 36 (84%) appartengono a raggruppamenti (*sensu* Dir. 92/43/CEE) riferibili direttamente o indirettamente ad ambienti umidi o costieri:

- habitat costieri e vegetazioni alofitiche (3) ;
- dune marittime e interne (10);
- habitat d'acqua dolce (8);
- macchia e boscaglie di sclerofille (matorral) (2);
- formazioni erbose naturali e seminaturali (2);
- torbiere alte, torbiere basse e paludi basse (7);
- habitat rocciosi e grotte (1);
- foreste (3).

Gli altri cinque tipi di habitat, non propriamente di ambienti umidi o costieri, sono riferibili ai seguenti raggruppamenti:

- macchia e boscaglie di sclerofille (matorral) (4);
- foreste (3).

Questa prima considerazione è abbastanza sovrapponibile allo scenario italiano almeno dell'ultimo secolo, caratterizzato dalla tendenza alla bonifica delle aree umide per lo sviluppo dell'agricoltura, al profondo sfruttamento delle falde acquifere e, segnatamente negli ultimi cinquant'anni, all'aumento ed espansione degli insediamenti urbani, abitativi e infrastrutturali, spesso in aree golenali e lungo le linee di costa.

Una seconda considerazione riguarda la distribuzione territoriale dei tipi di habitat minacciati. Tutte le regioni italiane risultano ampiamente rappresentate (Tab. VII), sia come numero di tipi di habitat minacciati (min. 9 e max 25), sia come distribuzione degli stessi (min. 27 e max 324 aree). Occorre ricordare tuttavia che, poiché la maggior parte dei siti Natura 2000 ospita più di un tipo di habitat, non c'è corrispondenza tra numero di siti e numero dei tipi di habitat.

Con il termine "area" si intende quindi il *"patch"* con cui ogni tipo di habitat si presenta all'interno dei siti Natura 2000.

| REGIONE | N° HABITAT MINACCIATI | N° AREE CON HABITAT MINACCIATI |
|---|---|---|
| ABRUZZO | 16 | 56 |
| BASILICATA | 10 | 27 |
| CALABRIA | **20** | 156 |
| CAMPANIA | 11 | 47 |
| EMILIA-ROMAGNA | 18 | 188 |
| FRIULI-VENEZIA GIULIA | 18 | 79 |
| LAZIO | **21** | 124 |
| LIGURIA | 18 | 153 |
| LOMBARDIA | 19 | 187 |
| MARCHE | 13 | 68 |
| MOLISE | 12 | 31 |
| PIEMONTE | 13 | 78 |
| PUGLIA | 14 | 93 |
| SARDEGNA | 17 | **324** |
| SICILIA | **25** | **225** |
| TOSCANA | **22** | 107 |
| TRENTINO-ALTO ADIGE | 14 | **204** |
| UMBRIA | 9 | 85 |
| VALLE D'AOSTA | 11 | 37 |
| VENETO | **23** | 190 |

*Tab. VII - Distribuzione regionale degli habitat minacciati.*

Pur rispettando le ovvie considerazioni sul fatto che l'estensione territoriale della regione può influenzare il numero di aree con presenza di tipi di habitat minacciati e che le caratteristiche geo-morfologiche e pedologiche possono influenzare anch'esse il numero di tipi di habitat presenti, la Sicilia, il Veneto, la Toscana, il Lazio e la Calabria ospitano il maggior numero di tipi di habitat minacciati (≥ 20).

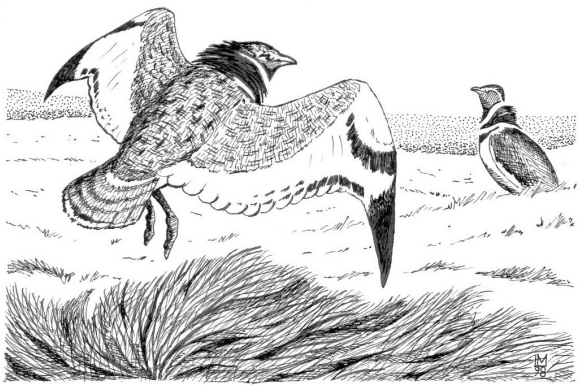
La Sardegna, la Sicilia e il Trentino-Alto Adige risultano invece essere le regioni nelle quali si concentrano il maggior numero di aree (*"patches"*) di importanza cruciale per la tutela di habitat minacciati (> 200).

Come detto in apertura del presente lavoro, tutte le analisi svolte risentono della parzialità e dell'imprecisione dei dati. In particolare, la mancanza della esatta localizzazione dei tipi di habitat, che vengono genericamente riferiti come "presenti all'interno del sito Natura 2000", ma non cartografati. Questa lacuna impedisce di svolgere un esame quali-quantitativo più preciso dell'habitat, del suo stato di conservazione e delle minacce che gravano sui di esso.

Appare quindi di un certo interesse suggerire, in primo luogo alle amministrazioni regionali competenti in materia di tutela degli habitat e della biodiversità, di promuovere campagne di individuazione e mappatura almeno dei tipi di habitat di interesse comunitario presenti sul proprio territorio.

La costituzione di una banca dati unica, sul modello di altri Paesi europei, potrebbe poi consentire di attuare l'indispensabile processo di monitoraggio dello status e della distribuzione degli habitat e quindi della biodiversità.

Qualsiasi corretta politica di gestione e di tutela dovrebbe prevedere infatti un monitoraggio periodico dello stato di conservazione degli habitat e delle minacce che gravano su di essi, al fine di adottare politiche adeguate di salvaguardia che riducano o eliminino i rischi di riduzione o perdita degli habitat e con essi di comunità vegetali e animali preziose e a volte uniche.



## Bibliografia

AA.VV., 1996. Rapporto Ecosistema Italia - WWF Italia e IEA.

Allaby M., Ecology, 2004, Oxford University Press.

ANPA 2001. La biodiversità nella regione biogeografica mediterranea. Roma, Italia: Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente.

Baillie, J.E.M., Hilton-Taylor, C. and Stuart, S.N. (Editors) 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Battisti C., 2004. Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica. Provincia di Roma. Ass.to alle Politiche ambientali e Protezione civile.

Blasi C., 1996. BIOITALY: Nature 2000 in Italy. Ann. Bot. (Roma), 54: 31-38

Blasi C., Venanzoni R., 1996. La conservazione degli habitat secondo la Direttiva 92/43 dell'UE. Riv. Mus. Civ. Sc. Nat. "E. Caffi" Bergamo, 18: 19-21. Blondel S. e Aronson J., 1995. Biodiversity and ecosystem function in the Mediterranean basin: human and non-human determinants. Pp. 43-119 in G. W. Davis and D. M. Richardson, eds. Mediterranean-type ecosystem: the function of biodiversity. Berlin and London: Springer-Verlag (Ecological Studies, Vol. 109).

Boitani L., Corsi F., Falcucci A., Maiorano L., Marzetti I., Masi M., Montemaggiori A., Ottaviani D., Reggiani G., Rondinini C., 2002. Rete Ecologica Nazionale. Un approccio alla conservazione dei vertebrati italiani. Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo; Ministero dell'Ambiente, Direzione per la Conservazione della Natura; Istituto di Ecologia Applicata. http://www.gisbau.uniroma1.it/REN

Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco S., 1998. Libro Rosso degli Animali d'Italia. Vertebrati. WWF Italia, Roma.

Cancela da Fonseca J.P., 1993 – Community composition: complexity versus diversity. Bull. Écol., t. 24(1).

Cavalli-Sforza L., 2004. Evoluzione della cultura. Ed. Codice

Cheylan M. e Poitevin F., 1998. Conservazione di rettili ed anfibi. In La gestione degli ambienti costieri ed insulari del Mediterraneo (ed. X. Monbailliu e A. Torre), pp. 275-336. Edizione del Sole, Alghero.

Conti F., Manzi A., Pedrotti F., 1992 - Libro Rosso delle piante d'Italia. Roma. Ministero dell'Ambiente, Ass. ital. per il W.W.F., S.B.I.

Contoli L., Penko D., 1994. Come cartografare la biodiversità? Da: Le scienze naturali nella scuola. Bollettino dell'A.N.I.S.I.N.Anno III-Supplemento al n° 3. Associazione Nazionale Insegnanti Scienze Naturali.

Council of Europe. Bern Convention – The Convention on the conservation of European Wildlife and Natural Habitats. CoE, Strasbourg, 1979.

Covas R. e Blondel J., 1998. Biogeography and history of the Mediterranean bird fauna. Ibis, 140, 395-407.

Crivelli A. J. e Maitland P. S., 1995. Endemic freshwater fishes of the northern Mediterranean region. Biological Conservation, 72, 337.

Dinerstein E. D., Olson M., Graham D. H., Webster A. L., Primm S. A., Bookbinder M. P., e Ledec G., 1995. A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean. Washington, DC: World Wildlife Fund and the World Bank.

European Commission - DG Environment (2000) - Natura 2000: Reference List of habitat types and species present in the region Continental , Mediterranean, Alpine. 2000.

European Commission. Interpretation Manual of European Union Habitats, vers. EUR 15. Natura 2000. DG XI – D2. Brussels, 1996.

Gariboldi A., Rizzi V., Casale F., 2000. Aree Importanti per l'avifauna in Italia. LIPU.

Green, D.G. (1994) Connectivity and complexity in landscapes and ecosystems, Pacific Conserv. Biol. 1: 194-200.

Greuter, W., 1991. Botanical diversity, endemism, rarity and extinction in the Mediterranean area: an analysis based on the published volumes of Med-Checklist. Botanica Chronica, 10, 63-79.

Greuter, W., 1994. Extinction in Mediterranean areas. Philosophical Transactions of the Royal Society, London. Series B, 344, 41-6.

Grove, A. T., e Rackham, O., 2001. The nature of Mediterranean Europe. An ecological history. Tale University Press, London.

Groves C.R., 2003. Drafting a conservation blueprint: a practioner's guide to planning for biodiversity. The Nature Conservancy.

Hernandez, A.B., Bousquets, J.L., 2004. L'evoluzione di un evoluzionista. Alfred Russel Wallace e la geografia della vita. Bollati Boringhieri. Torino

Hoekstra, J.M., Boucher T. M., Ricketts T. H. e Roberts C., 2005. Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection. Ecology Letters, 8: 23-29.

Krebs, C.J., 2001. Ecology: the experimental analysis of. distribution and abundance. 5th Edn. Benjamin Cummings. Publisher, San Francisco, USA

Johnson N., 1995. Biodiversity in the balance: approaches to setting geographic conservation priorities. Washington, DC: Biodiversity Support Program.

Mace G.M. e Stuart S., 1994. Draft IUCN red list categories. Species 22-23:13-34.

Massa R. e Ingegnoli V., 1999. Biodiversità, Estinzione e Conservazione. Utet.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005 - Ecosystems and Human Well-being - 5 volumi, Island Press (http://www.millenniumassessment.org)

Ministero dell'Ambiente, 1992. Relazione sullo stato dell'ambiente. Roma: Ministero dell'Ambiente.

Myers N., 1988. Threatened biotas: 'hot spots' in tropical forests. The Environmentalist, 8, 187-208.

Myers, N., 1990. The biodiversity challenge: expanded hot-spots analysis. The Environmentalist, 10, 243-56.

Myers, N., Mittermeier R., Mittermeier C.G., Da Fonseca G.A.B., Kent J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403: 853-858.

Odum E., 1971, Fondamenti di Ecologia, Piccin, Padova.

Pignatti S., 1994. Ecologia del paesaggio. UTET

Pignatti S., 1998. I boschi d'Italia. Sinecologia e biodiversità. UTET

Polunin, O. e Walter, M., 1987. Guida alle vegetazioni d'Europa. Zanichelli

Primack R.B. e Carotenuto L., 2003. Conservazione della Natura. Zanichelli.

Ramade, F., 1997. Conservation des écosystémes méditerranééns. Economica, Paris.

Sæther B. E., Lande R., Engen S., Weimerskirch H., Lillegård M., Altwegg R, Becker P. H., Bregnballe T., Brommer J. E., McCleery R. H., Merilä J., Nyholm E., Rendell W., Robertson R. R., Tryjanowski P. e Visser M. E., 2005. Generation time and temporal scaling of bird population dynamics. Nature, 436: 99-102.

Schellnhuber H.J., Crutzen P. J., Clark W.C., Claussen M. e Held H. (a cura di) , 2004 - Earth System Analysis for Sustainability - MIT Press.

Simberloff D., 1994. Habitat fragmentation and population extinction of birds. Ibis, 137: S105-S111.

Southwood T.R. ,1977. Habitat, the templet for ecological strategies? J. An. Ecology, 46, 337-365.

Steffen W., Jager J., Carson D.J, and Bradshaw C., (a cura di), 2002, Challenges of a Changing Earth - Springer Verlag.

Steffen W, Sanderson A., Jager J. Tyson P.D., Moore III B., Matson P. A., Richardson K., Oldfield F., Schellnhuber H. J., Turner II B.L., e Wasson R.J., (a cura di), 2004, Global Change and the Earth System. A Planet Under Pressure - Springer Verlag.

Teofili C., 2004. Il monitoraggio della biodiversità in Italia: valutazioni e proposte metodologiche. Tesina di Master di II livello in "Conservazione della biodiversità animale: aree protette e reti ecologiche". Univ. degli Studi di Roma "La Sapienza", Fac. Sc. MFN.

Tucker G. M., e Evans M. I., 1997. Habitats for birds in Europe: a conservation strategy for the wider environment. Cambridge, U. K.: BirdLife International (BirdLife Conservation Series no. 6).

United Nations, Population Division, Dept. Economic and Social Affairs, 2005 - World Population Prospect. The 2004 Revision: Highlights - United Nations.

Wackernagel M., Rees W., 1996. L'Impronta Ecologica, Edizioni Ambiente.

Wilcove D.S., McLellan C.H., Dobson A.P., 1986. Habitat fragmentation in the temperate zones. In: Soulé M.E. (ed.). Conservation Biology. Sinauer Associates Inc. Sunderland, Massachussets: 237-256.

Wilcove D., Charles S., McLellan H. e Dobson A. P., 1986. Habitat fragmentation in the temperate zone. Pp. 237-256 in M. E. Soulè, ed. Conservation biology: the science of scarcity and diversity. Sunderland, USA: Sinauer Associates, Inc.

Williams P.H., 1998. Key sites for conservation: area-selection methods for biodiversity. In: Mace G.M., Balmford A., Ginsberg J.R. (eds.) - Conservation in a changing world. Conservation Biology Series 1. Cambridge Univ. Press, Cambridge: 211-249.

WWF, 1994. Status of the old growth and semi-natural forests in western Europe. Gland, Switzerland: World Wide Fund for Nature.

WWF, 2003. Ecoregion Action Programmes. A Guide for practitioners. WWF US.

*Nota: Nel testo è stata citata solo la bibliografia fondamentale*

.