

---

# SISTEMI FORESTALI E AGRARI

## SISTEMI FORESTALI

[Orazio Ciancio, Piermaria Corona, Marco Marchetti, Susanna Nocentini]

### L'APPROCCIO ECOSISTEMICO IN SELVICOLTURA

Nell'ultimo decennio, in molti paesi sviluppati gli obiettivi della gestione forestale, le pratiche di gestione e persino i gestori stessi sono cambiati radicalmente: la crescente attenzione ai valori ambientali ha portato ad una significativa espansione dei sistemi di aree protette (spesso dominate dalle coperture forestali) di molte nazioni; una maggiore enfasi sulla gestione delle foreste naturali a scopi multipli e una maggiore attenzione ai fattori ambientali hanno portato ad una riduzione della intensità di sfruttamento e a modifiche delle pratiche selvicolturali; si assiste al proliferare delle iniziative che insistono nel dibattito scientifico sul *"continuous cover forestry"*, concetto da tempo acquisito nel nostro paese in relazione alle forme di trattamento delle fustaie, nato con il dibattito relativo al deperimento delle foreste europee e sempre più sviluppatosi anche nei paesi a forte tradizione forestale assieme ai processi di certificazione e di coscientizzazione dell'opinione pubblica.

La gestione "sostenibile" delle foreste nordamericane ed europee temperate, boreali e mediterranee è dunque orientata sempre più verso la protezione ambientale, la conservazione della biodiversità e gli usi ricreativi, mentre gli sforzi per migliorare la gestione delle foreste destinate alla produzione legnosa includono miglioramenti selvicolturali e l'adozione di pratiche di esbosco ecocompatibili. A fronte di ciò, si osservano crescenti problemi nei biomi tropicali e subtropicali dove la sostenibilità si riduce di fatto soltanto ad una serie di dichiarazioni d'intenti e ancora in-

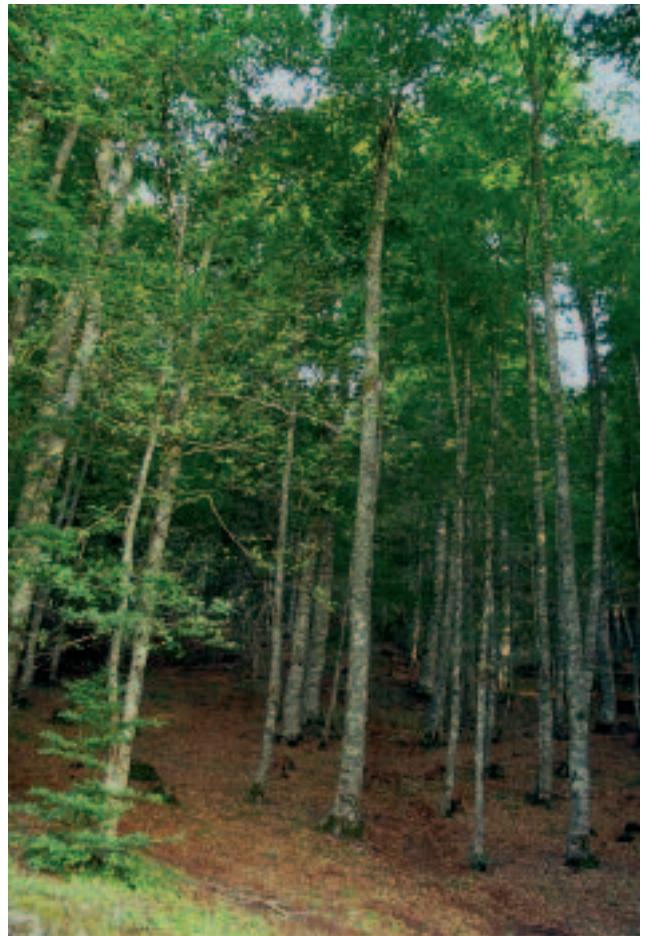


Fig. 6.1 - Bosco di faggio governato a fustaia nel Parco Nazionale del Pollino (foto di S. Bonacquisti).

gente è la crescita del fenomeno di degrado, eliminazione o prelievo indiscriminato delle risorse (bosco-miniera) dovendosi puntare per ora prima di tutto alla ricerca della legalità per contrastare il fenomeno.

Nei primi anni novanta in Europa i governi hanno co-

minciato a promuovere iniziative comuni per la salvaguardia del patrimonio boschivo. Approvando<sup>1</sup> nel 1998 una “Strategia forestale dell’Unione europea” proposta dalla Commissione<sup>2</sup>, l’UE e i suoi Stati membri hanno affrontato le tematiche della tutela e gestione sostenibile delle foreste. La positiva costituzione della Rete Natura 2000 e le altre iniziative, quali ad esempio i programmi forestali nazionali e l’applicazione delle risoluzioni della Conferenza Ministeriale sulla Protezione delle Foreste in Europa (*Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe* - MCPFE), rappresentano importanti risultati per l’UE a livello internazionale (Commissione Europea, DG Ambiente, Unità natura e biodiversità, 1998).

La MCPFE ha creato una rete indispensabile per il progresso della Gestione Forestale Sostenibile (GFS; *Sustainable Forestry Management* - SFM) in Europa. Basandosi sui “*Forest Principles*”, nel 1993 i paesi europei adottarono inizialmente la dichiarazione di Helsinki con una risoluzione (H1), che riportava le “Linee guida generali per la gestione sostenibile delle foreste in Europa”. E’ stata avviata quin-

di una serie di iniziative, volte a definire i Principi generali, i Criteri di GSF e un insieme coerente di Indicatori di performance per le gestione delle attività forestali.

Parallelamente al concetto di GFS, un nuovo approccio legato allo sviluppo sostenibile è stato sviluppato in ambito CBD: *l’Ecosystem Approach* (EA) (vedi Scheda *L’approccio ecosistemico*). L’ecologia assume quindi un ruolo fondamentale, occupandosi delle interazioni e retroazioni tra organismi e ambiente in termini di sistemi integrati: l’approccio ecosistemico diventa fondamentale nella gestione delle risorse terrestri poiché si rivolge ai legami tra il sistema biotico (di cui l’uomo è parte integrale) e il sistema fisico da cui dipende. Ciò vale a tutte le scale, dal pianeta al bosco o al campo coltivato, ed è tanto più importante in un’epoca in cui i cambiamenti globali sono più rapidi e la domanda di risorse è in continuo incremento.

L’approccio ecosistemico è concettualmente molto simile all’*approccio sistemico* applicato alla gestione delle risorse naturali nei Programmi MaB (*Man and Biosphere*) dell’UNESCO, ma anche all’*“Ecosystem management approach”*, adottato negli Stati Uniti nel 1992 dal *Forest Service* e dal *Bureau of Land Management* per guidare la gestione delle risorse naturali del territorio federale. L’EA non esclude altre tipologie di approcci di gestione e conservazione, come quelle applicate nelle riserve della bio-

<sup>1</sup> Risoluzione del Consiglio del 15.12.1998, GU C 56 del 26.9.1999, pag. 1.

<sup>2</sup> COM(1998) 649 def. del 3.11.1998, GU del 18.11.1998.



Fig. 6.2 - Veduta d’insieme del massiccio del Pollino (Parco Nazionale del Pollino. Foto di S. Bonacquisti).

sfera, nelle aree protette, nei programmi di conservazione delle singole specie, ecc., ma può invece integrarli tutti per affrontare e risolvere le problematiche di gestione più complesse. Non esiste, infatti, un'unica modalità di implementazione dell'Approccio Ecosistemico: questo dipende dalle condizioni presenti a scala locale, provinciale, regionale, nazionale o internazionale (WILKIE *et al.*, 2003; MCPFE, 2004).

È attuale il dibattito sul “come fare” una gestione integrata delle risorse naturali, efficace nelle diverse realtà ambientali e capace di tenere conto di tutti gli aspetti. Tra questi la “questione forestale” (CIANCIO, 1999) ha assunto grande rilevanza e in tale ambito c'è un interesse crescente per nuovi sistemi selvicolturali che stanno diventando una realtà in molte parti del mondo e mirano a coniugare conservazione e multifunzionalità, sia pure con diversità di approcci e generalmente riferiti a specifici ambienti in Nord America, Australia, Nord e Centro Europa e ora anche Mediterranei (DHUBHAIN e POMMERENING, 2004).

Una occasione di discussione può venire dall'esame della situazione italiana, peculiare perché rappresentativa delle diversificate condizioni ambientali tipiche dell'area mediterranea e delle relative emergenze: esaurimento della risorsa idrica, desertificazione, inquinamento, dissesto idrogeologico, ecc.

Inoltre, da anni le scuole di pensiero forestale in Italia evidenzino gli aspetti che emergono dai Principi dell'EA, come la necessità di preservare la funzionalità e la struttura degli ecosistemi forestali in maniera tale da garantire nel tempo la fornitura di beni e servizi; l'importanza di un approccio gestionale che rientri nei limiti della funzionalità ecosistemica; la rivisitazione di una scala spaziale e temporale, che sia appropriata alle caratteristiche locali, sia ambientali che sociali; la ponderazione degli obiettivi più a lungo termine, dando una maggiore enfasi alla variabilità della scala temporale e agli effetti di “retroazione” dei processi ecosistemici; la consapevolezza dell'inevitabilità degli impatti sull'ecosistema forestale causati dalle attività selvicolturali e la rivisitazione delle certezze tecnocratiche del passato; le tendenze ad integrare maggiormente l'uso delle risorse e la conservazione della diversità biologica e infine l'apertura del settore forestale agli altri settori rilevanti della società e delle discipline scientifiche, evidenza dell'abbandono di un limitante settorialismo accademico. È comunque evidente come l'EA sottolinei l'importanza di una maggiore percezione olistica delle problematiche della gestione ambientale, per cui la selvicoltura sistemica dovrebbe tener maggiormen-

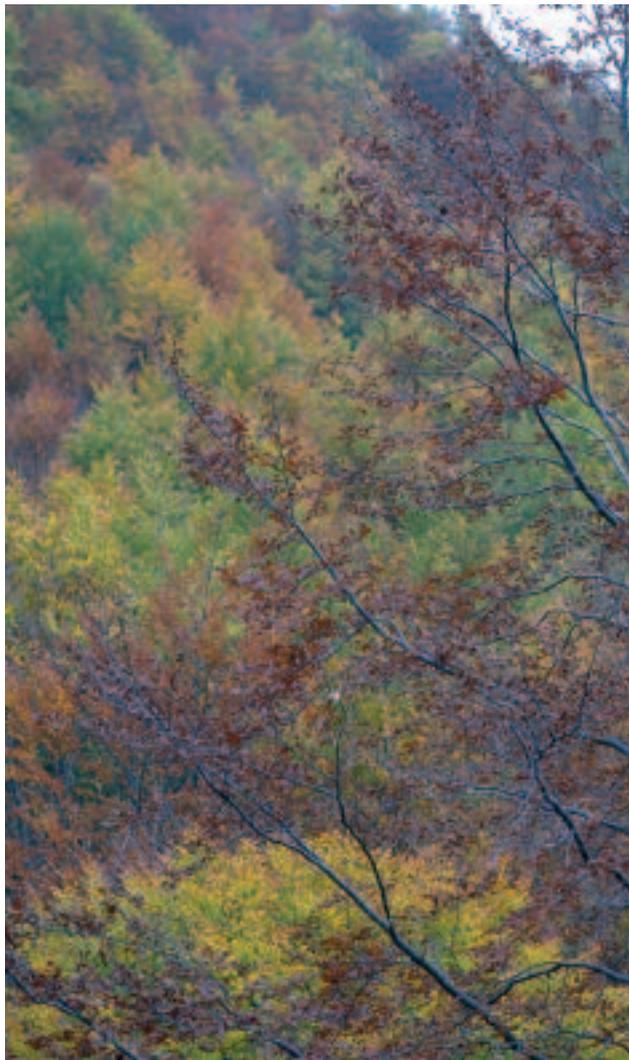


Fig. 6.3 – Bosco misto di caducifoglie nella Riserva Naturale Montagne della Duchessa (foto di S. Bonacquisti).

te conto degli effetti (attuali e potenziali) delle attività selvicolturali sugli ecosistemi adiacenti e non. L'EA, essendo un concetto di più recente diffusione, ha beneficiato di alcune esperienze realizzate in diversi ecosistemi, ma manca ancora di vere e proprie linee guida per la sua implementazione pratica; su queste si è iniziato a discutere all'*Expert Meeting on the Ecosystem Approach*.

Comunque, non esistono esempi di analisi comparative dei risultati derivanti dall'applicazione dei due approcci ad una data foresta. Al momento la Selvicoltura Sistemica può essere considerata come lo strumento tecnico migliore per applicare l'EA negli ecosistemi forestali, mentre gli strumenti elaborati per la gestione forestale sostenibile possono essere utilizzati per favorire l'implementazione dell'EA.

## IL PATRIMONIO FORESTALE ITALIANO

## Diversità fisionomica e consistenza del patrimonio forestale italiano

Il 32% delle formazioni forestali italiane rientra nella regione biogeografica alpina (*sensu* direttiva Habitat), il 16% in quella continentale e il 52% in quella mediterranea.

In relazione a questa marcata variabilità biogeografica, i sistemi forestali italiani sono caratterizzati da un'elevata diversità specifica e fisionomica. Secondo i dati contenuti nei rapporti mondiali sullo stato delle foreste, basati sull'ultima indagine esaustiva condotta dalla FAO a livello globale, per la quale il nostro Paese rientra nel *Temperate and Boreal Forest Resources Assessment* (noto come TBFRA2000, vd. UN, 2000), le specie arboree forestali (*forest-occurring*) presenti in Italia sono 86, di cui una, l'*Abies nebrodensis*, è specie prioritaria secondo la direttiva Habitat e ufficialmente in pericolo di estinzione. In pericolo di estinzione, almeno a livello italiano, è anche *Salix pentandra* (CONTI *et al.*, 1992). Inoltre, secondo FENAROLI e GAMBÌ (1976) un discreto numero di specie arboree forestali è endemico, solo in Italia (*Acer lobelii* e *Genista aetnensis*, a cui va aggiunta la *Zelkova sicula* recentemente identificata) o in un piccolo areale comprendente anche l'Italia (*Alnus cordata*, *Quercus macrolepis*, *Q. trojana*, *Pinus leucodermis*).

Secondo BOLOGNA *et al.* (2004), le formazioni più diffuse sono rappresentate dai boschi a prevalenza di specie caducifoglie del genere *Quercus* (27% della superficie forestale totale); seguono i boschi a prevalenza di *Fagus sylvatica* (12%) e quelli di altre latifoglie mesofite e mesotermofite (12%), a prevalenza di specie del gen *Acer*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Fraxinus*. Le più estese cenosi di conifere sono quelle a prevalenza di *Abies alba* e/o *Picea abies* (10%), seguite dai boschi dominati dalle specie montane e oromediterranee del genere *Pinus* (5%) (tabella 6.1).

I boschi misti sono diffusi con percentuali variabili in tutte le formazioni forestali italiane. Non è facile ricondurre queste formazioni a una chiara connotazione vegetazionale, sebbene alcune siano tipologicamente ben caratterizzate, come ad esempio gli abieti-faggeti e gli abieti-piceo-faggeti. I boschi misti di pini e latifoglie sono in parte originati da fenomeni di rinaturalizzazione dei rimboschimenti (spesso colturalmente abbandonati) da parte di latifoglie autoctone.

Secondo FERRARI *et al.* (1996), le formazioni forestali maggiormente in pericolo a oggi sono:

- le cenosi dei sistemi dunali mediterranei;
- i soprassuoli misti di *Abies* sp.p. e *Fagus sylvatica*;

Categoria fisionomica	Superficie	
	[ha]	[%]
Boschi a prevalenza di leccio e sughera	781462	9,9
Boschi a prevalenza di querce caducifoglie	2134733	27,1
Boschi a prevalenza di castagno	158843	2,0
Boschi a prevalenza di faggio	960151	12,2
Boschi a prevalenza di altre latifoglie mesofite e mesoxerofite native	973656	12,4
Boschi a prevalenza di latifoglie igrofiti	73653	0,9
Boschi a prevalenza di latifoglie non native	157371	2,0
Boschi a prevalenza di pini mediterranei	135490	1,7
Boschi a prevalenza di pini montani e oromediterranei	404448	5,1
Boschi a prevalenza di abete bianco e/o abete rosso	779177	9,9
Boschi a prevalenza di larice e/o pino cembro	298475	3,8
Boschi a prevalenza di conifere non native	11703	0,1
Macchia alta	278310	3,5
Macchia bassa e garighe	715465	9,1

Tabella 6.1 - Distribuzione delle superfici forestali in Italia (BOLOGNA *et al.*, 2004)

- i soprassuoli di origine naturale a prevalenza di *Abies* sp.pl.;
- le cenosi a prevalenza di *Pinus leucodermis*;
- le foreste ripariali e planiziarie;
- molte foreste di sclerofille mediterranee (incluse le formazioni a *Chamaerops humilis*).

La superficie forestale complessiva è stimata in 10.673.589 ha, pari al 35% del territorio italiano, includendo anche le cosiddette "altre aree forestali" (*sensu* UN, 2000), essenzialmente arbusteti in evoluzione e macchia mediterranea, e gli impianti di arboricoltura da legno (CFS, 2004). Il tasso di espansione della superficie boschiva è stimabile intorno allo 0,3% all'anno nel decennio 1990-2000, a fronte di una media europea dello 0,1% (CORONA *et al.*, 2004).

Ai dati sulla superficie forestale possono essere giustapposti anche quelli degli alberi fuori foresta, in termini di boschetti (186.212 ha) e di formazioni forestali lineari (alberature frangivento, ecc.: 292.119 ha).

Secondo TBFRA2000, il contenuto di carbonio nella massa legnosa epigea dei boschi e altre aree forestali in Italia è stimato pari a 365,8 Tg (1 Tg = 10<sup>12</sup> g), corrispondente a un valore medio di 37 t ha<sup>-1</sup>. L'assorbimento annuo di carbonio nella massa legnosa epigea è stimato intorno a 10 Tg anno<sup>-1</sup>, mentre l'asportazione per utilizzazioni forestali è stimata pari a 3,3 Tg anno<sup>-1</sup>; pertanto, il tasso di fissazione del carbonio nella massa legnosa dei boschi e altre aree forestali in Italia può



Fig. 6.4 - *Acer campestre* L. in veste autunnale (Riserva Naturale Montagne della Duchessa. Foto di S. Bonacquisti).

## LO STATO DI PROTEZIONE DELLE FORESTE ITALIANE

[Orazio Ciancio, Piermaria Corona, Marco Marchetti, Susanna Nocentini]

Una quantificazione della superficie forestale inclusa nelle aree protette è fornita da TBFRA2000, che la stima pari a circa il 19% della superficie forestale totale. La superficie forestale “strettamente protetta” (categorie I e II dell’Unione Internazionale per la Conservazione della Natura) può essere considerata pari a quasi il 14%, sulla base di dati elaborati a partire dalla cartografia di uso del suolo di ISTAT, 1991 (riportati da CIANCIO *et al.*, 2002): si tratta di oltre 1.326.000 ha, distribuiti tra Parchi Nazionali, riserve naturali integrali e orientate, riserve biogenetiche e oasi. Tuttavia, quest’ultima stima è verosimilmente per eccesso se si considera che all’interno di un Parco Nazionale la superficie effettivamente vincolata a scopo di conservazione della biodiversità dipende dalla zonizzazione (cfr. art. 12, L. 394/91); solo le zone A (riserve integrali) e B (riserve generali orientate) rappresentano aree ove l’obiettivo della conservazione della diversità biologica è prioritario.

Un dato specifico sulla protezione della biodiversità delle foreste italiane può essere derivato dall’azione COST E4 *Forest Reserves Research Network*, attualmente in corso di revisione nell’ambito di un’altra azione concertata europea, PROFOR E27 – *Protection of Forest in Europe*: alla fine degli anni ‘90 la superficie forestale protetta esclusivamente a scopo di conservazione (*strict forest reserves*) è stata stimata in 62.000 ha (pari a 0,6% della superficie forestale nazionale totale) distribuita su una rete di 119 riserve forestali. Tra queste, le 70 Riserve Naturali gestite dal Corpo Forestale dello Stato incluse nella rete delle Riserve Biogenetiche del Consiglio d’Europa.

Sulla base dei dati prodotti da CHIRICI *et al.* (2002), si può comunque evidenziare che, a livello nazionale, le formazioni boschive coprono oltre il 46% delle superfici terrestri dei territori inclusi nell’Elenco Ufficiale delle Aree Protette (2000). In particolare, si rileva che nell’insieme dei Parchi Nazionali sono incluse superfici significative di tutte le principali formazioni forestali italiane (tabella 1), a eccezione dei boschi misti a prevalenza di specie igrofile e dei boschi (puri e misti) di latifoglie non autoctone. Per quanto riguarda l’ampio insieme della Rete Natura 2000 in Italia (circa 4.779.000 ha, distribuita tra 2.256 SIC e 503 ZPS), gli habitat forestali interessano la maggioranza dei siti, coprendo, nel complesso, oltre il 42% della loro superficie. Gli habitat ritenuti prioritari secondo la direttiva rappresentano circa il 27% dei 77 diversi tipi di habitat forestali presenti nella Rete Natura 2000 italiana e interessano quasi il 40% del totale dei siti con presenza di habitat forestali. Alcuni dati sintetici sulle caratteristiche dei siti con presenza di habitat forestali sono riportati in BARBATI *et al.* (2002): significativa è l’elevata percentuale di siti (oltre il 48%) la cui superficie forestale è interessata per più del 50% da formazioni forestali non elencate nella direttiva Habitat (ad esempio, rimboschimenti, formazioni di specie eteroctone naturalizzate, ecc.); oltre la metà della superficie inserita in siti Natura 2000 ricade in aree che attualmente non presentano alcun tipo di tutela specifica; di questi ultimi oltre la metà contiene habitat forestali; oltre i due terzi dei SIC/ZPS con habitat forestali non è dotato di alcuno strumento di pianificazione forestale: di questi, tra l’altro, quasi la metà ricade all’esterno di aree protette, per cui non sono neanche formalmente sottoposti a una qualunque forma di tutela o gestione; circa il 40% dei siti include formazioni non ordinariamente gestite, in cui cioè gli interventi di utilizzazione sono condotti in modo del tutto occasionale.

BARBATI A., CORONA P., GARFÌ G., MARCHETTI M., RONCHIERI I., 2002 – *La gestione forestale nei SIC/ZPS della rete natura 2000: chiavi di interpretazione e orientamenti per l’applicazione della direttiva Habitat*. Monti e Boschi, 2: 4-13.

CHIRICI G., CORONA P., MARCHETTI M., BLASI C., 2002 – *Elaborazione della carta dell’uso del suolo e delle coperture vegetazionali a copertura nazionale in scala 1:250.000*. Atti, 6ª Conferenza ASITA, Perugia, 2002, vol. I, pp. 787-792.

CIANCIO O., CORONA P., MARCHETTI M., NOCENTINI S., 2002 – *Linee guida per la gestione sostenibile delle risorse forestali e pastorali nei Parchi Nazionali*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, 300 pp.

Categoria fisionomica	Superficie inclusa	
	[km <sup>2</sup> ]	[%]
Boschi a prevalenza di leccio e sughera	675	9%
Boschi a prevalenza di querce caducifoglie	1442	7%
Boschi a prevalenza di castagno	203	2%
Boschi a prevalenza di faggio	2149	18%
Boschi a prevalenza di altre latifoglie mesofite e mesoxerofite native	600	6%
Boschi a prevalenza di latifoglie igrofile	33	3%
Boschi a prevalenza di latifoglie non native	0	0%
Boschi a prevalenza di pini mediterranei	131	4%
Boschi a prevalenza di pini montani e oromediterranei	412	10%
Boschi a prevalenza di abete bianco e/o abete rosso	261	3%
Boschi a prevalenza di larice e/o pino cembro	278	8%
Boschi a prevalenza di conifere non native	2	2%

**Tabella 1** - Superficie forestale all’interno dei Parchi nazionali (inclusi nell’Elenco Ufficiale 2000). Elaborazioni su dati prodotti da CHIRICI *et al.* (2002).

essere considerato, secondo le stime ufficiali, pari a circa  $7 \text{ Tg anno}^{-1}$ . Si ritiene, peraltro, che questo dato sia, per vari motivi, sottostimato (CORONA *et al.*, 2004). Si deduce, in ogni caso, il significativo contributo che il settore forestale offre ai fini delle politiche di contenimento del carbonio atmosferico, così come riconosciuto a livello internazionale dalla Convenzione ONU sui cambiamenti climatici (*United Nations Framework Convention on Climate Changes* - UNCCC) e a livello nazionale dalla Deliberazione CIPE 123/2002 (Revisione delle linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra).

### Fattori strutturali della biodiversità forestale

In LARSSON *et al.* (2001) sono stati individuati i principali fattori (*biodiversity key factors*) strutturali, compositivi, funzionali che riflettono e influenzano le variazioni della biodiversità forestale a diverse scale spaziali: nazionale, comprensoriale, unità di gestione forestale. Unitamente a quanto evidenziato nei paragrafi precedenti, questo paradigma viene qui di seguito utilizzato per valutare lo stato della biodiversità forestale a livello nazionale, con particolare riferimento ai seguenti fattori: grado di naturalità dei sistemi forestali; composizione specifica, con differenziazione tra specie autoctone e alloctone; struttura cronologica. Si tenga presente che a livello europeo si avranno presto segnalazioni su indicatori specifici da sviluppare e misurare per monitorare i cambiamenti della biodiversità. Ciò in ottemperanza alla Risoluzione L2 “Criteri, indicatori e linee guida per la gestione forestale sostenibile” approvata nell’ambito dei lavori della III MCPFE – *Ministerial Conference for Protection of Forest* - del giugno 1998, e successivamente confermata ed approfondita durante la IV MCPFE (Vienna 2003), in particolare per quanto riguarda la definizione degli indicatori, grazie al documento “Revisione degli indicatori pan-europei per la gestione forestale sostenibile”. Tali elaborati ufficiali sono infatti alla base del testo delle “Linee guida nazionali di programmazione forestale ai sensi dell’art. 3, comma 1, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227, “Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell’art. 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57” elaborato dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, attualmente approvato in sede Conferenza Stato Regioni.

La fonte primaria di informazione per la derivazione degli elementi conoscitivi dovrebbe essere costituita da si-

stemi inventariali basati su modalità di campionamento probabilistico, soprattutto in vista delle esigenze di redazione di rapporti (*reporting*), secondo criteri scientificamente difendibili, sullo stato della biodiversità forestale (BACHMANN *et al.*, 1998; CORONA *et al.*, 2002a). In effetti, l’Inventario Forestale Nazionale, il cui secondo ciclo è cominciato all’inizio 2003, prevede l’acquisizione della maggior parte di questi parametri, ma nel frattempo tali conoscenze devono essere raccolte e sintetizzate da altre fonti, non sempre omogenee.

### Boschi vetusti

La massima parte dei boschi italiani può essere definita come “foreste semi-naturali”, cioè, ai sensi della nomenclatura internazionale (vd. TBFRA2000), né “foreste non disturbate dall’uomo”, né “piantagioni forestali” artificiali.

L’impatto plurimillenario dell’azione antropica sulle foreste dell’Europa meridionale ha comportato una profonda alterazione tanto della struttura del paesaggio forestale quanto della complessità strutturale e compositiva delle foreste originarie. Esse rappresentano infatti le più “antiche” d’Europa poiché sono state interessate meno dalle glaciazioni rispetto a quelle del Nord Europa, ma allo stesso tempo hanno subito più a lungo l’impatto antropico. Infatti i primi insediamenti in Grecia risalgono a 8.000 anni fa, contro i 2.500 anni fa di quelli in Scandinavia.

L’intensità dello sfruttamento antropico è stata sempre fortemente influenzata dalle condizioni locali, di natura sia ambientale sia socio-economica, in cui singole porzioni di bosco si sono venute a trovare. Nelle aree collinari e, soprattutto, montane, l’uso della foresta, la sua coltivazione e quindi spesso l’alterazione strutturale e compositiva dei soprassuoli sono state più frequenti e intense nei boschi posti in condizioni più favorevoli (per vicinanza ai centri abitati, accessibilità, fertilità, ecc.).

Di conseguenza, raramente è possibile riscontrare nel nostro Paese la presenza di lembi di bosco correttamente definibili come “boschi vetusti” (*old growth forests*). Essi rappresentano, infatti, solamente una piccola quota della superficie forestale nazionale, localizzata soprattutto nelle aree montane più impervie: secondo TBFRA2000 costituiscono non più dello 0,0006% della superficie forestale nazionale. Una consistenza superiore è stata stimata da PETRETTI e LOMBARDI (1994, citato in FERRARI *et al.*, 1996), con riferimento alle “cenosi forestali in condizioni prossimo-naturali”: ben 160.000 ha (1,6% circa della superficie forestale nazionale). In termini di conservazione della biodiversità e di studio della dinamica dei si-

stemi forestali in assenza di disturbo antropico, queste aree e quelle di alto valore genetico risultano meritevoli di particolare attenzione.

### **Aspetti di semplificazione strutturale e compositiva delle cenosi boschive**

I boschi italiani sono il frutto della millenaria coevoluzione fra realtà ecologica e realtà socio-economica. La coltivazione e la gestione a fini economici ne hanno fortemente modificato struttura e composizione, riducendone complessità e diversità, per rendere prevedibile il tasso di rinnovazione e garantire una produzione legnosa massima e costante (CIANCIO *et al.*, 1999; NOCENTINI, 2001). La semplificazione dei sistemi forestali non riguarda solo gli aspetti genetici, ma anche la varietà di strutture e di processi presenti a diverse scale.

Molti dei processi che producono e sostengono la diversità biologica di un popolamento forestale si riferiscono a eventi che si sono verificati in un lontano passato (a esempio, incendi) o in zone del paesaggio esterne all'area in esame (a esempio, inquinamento). Alcuni Autori hanno definito questi fenomeni il "presente invisibile" e il "posto invisibile" per evidenziare come prospettive temporali e spaziali errate possano portare a conclusioni errate nella valutazione della diversità degli ecosistemi (MAGNUSON, 1990; SWANSON e SPARKS, 1990).

In molte aree del nostro Paese, la differenziazione del mosaico paesaggistico, che vede il bosco intercalato con altre forme di uso del suolo (pascolo, agricoltura), e la diversificazione delle forme colturali all'interno delle tessere forestali hanno prodotto paesaggi ricchi di una diversità che non ha solo valore biologico ma anche storico, culturale ed estetico.

Al di là dei boschi vetusti, tutte le altre aree forestali mostrano segni più o meno evidenti delle modificazioni antropiche allo stato "primigenio" nella composizione specifica dello strato arboreo, nelle dimensioni ed età degli alberi e nella loro distribuzione spaziale (CIANCIO, 1996). In particolare l'attività antropica ha comportato:

1) la modifica della composizione specifica delle foreste originarie: riduzione della variabilità specifica a favore di sistemi forestali a prevalenza di conifere o latifoglie di maggior interesse produttivo, come, ad esempio, la diffusione di *Picea abies* nell'arco alpino. In parte ciò spiega la ridotta quota di soprassuoli misti di conifere e latifoglie, che rappresentano il 13% del totale dei boschi italiani contro il 70% di boschi a prevalenza di latifoglie e il 17% di boschi a prevalenza di conifere (BOLOGNA *et al.*, 2004). I boschi misti

autoctoni di maggior interesse conservazionistico (ad esempio, i boschi misti di *Fagus sylvatica* e *Abies* sp.pl.) sono ridotti a piccoli nuclei relitti, dispersi lungo l'arco appenninico;

- 2) l'introduzione e la diffusione, attraverso le piantagioni forestali o con la coltivazione di specie alloctone nei pressi di aree forestali (tabella 6.2). Alcune di queste, trovandosi in condizioni di elevato potenziale competitivo in zone con caratteri fitoclimatici simili ai siti d'origine, si sono diffuse ('naturalizzate') nel territorio divenendo specie invasive di alcuni ecosistemi forestali naturali, come, ad esempio, la *Robinia pseudoacacia* nelle stazioni proprie dei carpineti e quercocarpineti planiziali o nelle formazioni igrofile ripariali. L'elevato potenziale di contaminazione specifica delle specie invadenti rappresenta un elemento di criticità per le formazioni naturali, perché può comportarne una regressione con conseguente declino della biodiversità della cenosi. La diversità specifica connessa ai sistemi forestali costituiti dalle specie alloctone è generalmente minore di quella associata alle specie autoctone, in quanto le altre popolazioni della comunità (ad esempio, gli invertebrati del legno) non hanno avuto il tempo di adattarsi alle nuove specie;
- 3) la modifica della struttura delle foreste originarie da disetaneiformi a coetaneiformi. In particolare, circa il 53% delle foreste italiane è rappresentato da sistemi forestali che non esistono in natura, come i cedui semplici, matricinati e composti, i castagneti da frutto, le pinete da pinoli, le sugherete da produzione ed altri popolamenti specializzati (frassineti da manna, ecc.); inoltre, quasi il 60% del totale delle fustaie italiane è coetaneiforme, con struttura omogenea e uniforme su superfici relativamente ampie (TBFRA2000);

<i>Abies cephalonica</i>	<i>Juglans nigra</i>
<i>Acacia pycnantha</i>	<i>Larix leptolepis</i>
<i>Acacia saligna</i>	<i>Paulownia tomentosa</i>
<i>Cedrus atlantica</i>	<i>Pinus canariensis</i>
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	<i>Pinus eldarica</i>
<i>Cupressus arizonica</i>	<i>Pinus excelsa</i>
<i>Cupressus glabra</i>	<i>Pinus radiata</i>
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>Pinus strobus</i>
<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Quercus rubra</i>
<i>Eucalyptus x trautii</i>	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
<i>Eucalyptus occidentalis</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>

**Tabella 6.2** – Principali specie arboree alloctone utilizzate nei rimboschimenti e nelle piantagioni da legno in Italia.

- 4) l'eliminazione delle fasi di sviluppo biologiche mature e senescenti e con esse il declino delle specie forestali associate a queste fasi; le fustaie coetanee e quelle cosiddette articolate in gran parte hanno un'età non superiore ai 60 anni e meno di un quinto supera i 100 anni, avvicinandosi raramente ai tempi potenziali di permanenza delle cenosi (DEL FAVERO, 2000a);
- 5) la creazione, nei pascoli e in aree agricole abbandonate o degradate, di impianti monospecifici che spesso non rispondono a requisiti di naturalità non solo in termini di composizione e struttura, ma anche di funzionalità e di capacità di resistere agli impatti antropogenici;
- 6) la drastica riduzione della superficie forestale nelle aree planiziali, con conseguenti riflessi sulla possibilità di

sopravvivenza delle formazioni forestali e delle specie a esse legate. È il caso dei quercu-carpineti nella pianura padana: i soprassuoli più estesi, come il Bosco Fontana in provincia di Mantova, il Bosco delle Sorti della Partecipanza di Trino Vercellese, La Mandria in provincia di Torino, arrivano a malapena a 200 ha, mentre gli altri formano boschetti di pochi ettari. D'altra parte, l'estesa presenza di alberi fuori foresta (*sensu* TBFRA2000), pur avendo una notevole valenza per l'aumento del grado di biodiversità specifica a scala territoriale, non è ancora completamente compresa e valorizzata e comporta di rado, nelle attuali condizioni di sviluppo e gestione, l'instaurarsi di processi funzionali di tipo forestale.



Fig. 6.5 - Bosco di faggio al Parco Nazionale del Pollino (foto di S. Bonacquisti).

## GESTIONE SELVICOLTURALE E TIPOLOGIE FORESTALI

### Gestione selvicolturale

La biodiversità e il suo ruolo nel funzionamento degli ecosistemi forestali in rapporto con la gestione sono stati quasi sempre affrontati con indagini a scale spaziali e temporali ridotte rispetto allo spettro completo dei processi ecologici coinvolti. I fattori naturali di disturbo nei sistemi forestali si verificano attraverso un'ampia varietà di microscale e mesoscale che determinano il contesto spaziale e temporale per i vari processi.

La gestione forestale opera su una scala spaziale che varia da uno o pochi alberi (boschetti e filari) a interi boschi o foreste e su bacini e comprensori più o meno grandi; la scala temporale è dettata dai cicli di pianificazione (10-20 anni), dai turni adottati (15-120 anni), dalla durata degli strumenti di pianificazione, piuttosto che dagli intervalli delle perturbazioni naturali (1-1000 anni) e dalla longevità delle specie forestali (tempi di permanenza che variano dalle molte decine di anni ad alcuni secoli fino a oltre 1000 anni) (SPIES e TURNER, 1999).

La gestione del bosco, a livello di paesaggio, comporta la differenziazione delle singole tessere con la modifica della distribuzione delle classi di età dei soprassuoli e ha un'influenza sulla presenza e sulle caratteristiche di zone di margine, sulla dinamica dei corsi d'acqua, sui processi successionali nelle aree aperte contigue, ecc.

L'adozione di turni sensibilmente più brevi della longevità naturale delle specie è il fattore che provoca la maggiore differenza tra il paesaggio forestale antropizzato e il paesaggio forestale naturale. In quest'ultimo, soggetto solo a disturbi naturali, le diverse tessere mostrano una grande variabilità di età e di stadi successionali, ma vi è sempre nella distribuzione una "coda" che si estende verso le età più avanzate (SPIES e TURNER, 1999).



Fig. 6.6 - Bosco di leccio al Parco Nazionale del Pollino (foto di S. Bonacquisti).

Nel bosco gestito, invece, vengono favorite una o più specie in relazione a peculiari caratteristiche quali la facoltà pollonifera, la rapidità di accrescimento, la qualità della produzione legnosa, la rusticità, ecc. Non di rado le pratiche selvicolturali hanno favorito certe specie senza sapere quali altre contemporaneamente danneggiano; solo applicando diversi metodi selvicolturali si ottengono modelli forestali differenti con specie tipiche del sistema che sono più conosciute e che più interessano (CLAUSER, 1999, 2001). Per quanto riguarda le specie arboree, ad esempio, l'abete rosso è stato spesso favorito dalla coltivazione negli abieti-faggeti alpini a discapito dell'abete bianco; il trattamento normalmente prescritto per le faggete, basato sui tagli successivi uniformi, ha favorito la rinnovazione in massa del faggio a discapito delle altre specie spesso consociate e che richiedono strutture più articolate per potersi affermare, come gli aceri e i frassini. L'ampia diffusione di alcune specie, come il castagno, ha sensibilmente ridotto l'area a disposizione di specie una volta sicuramente più diffuse come la rovere. Ancora, nei cedui di querce caducifoglie, soprattutto in stazioni con suoli calcarei poveri, le ceduzioni ripetute favoriscono il carpino nero che ha maggiore facoltà pollonifera e sviluppo più rapido delle querce (BERNETTI, 1995). Meno note sono poi le ricadute di queste modificazioni sulla diversità di specie che partecipano alla pedofauna e alla pedoflora.

La gestione influenza la struttura del bosco, i processi di rinnovazione, la distribuzione in classi di età e, in particolare, l'età massima (in relazione al turno o al diametro di recidibilità). Ad esempio, nella foresta di Vallombrosa (Firenze), dove la gestione è stata imperniata per oltre un secolo sul trattamento a taglio raso e rinnovazione artificiale posticipata dell'abete bianco, la superficie occupata da questa specie è passata dai 217 ha del 1876 (GIACOMELLI, 1878) ai 680 ha del 1960 (PATRONE, 1960). Inoltre, l'applicazione costante di un turno di 100 anni ha fatto sì che oggi, nonostante vi sia stata una sospensione delle utilizzazioni a partire dagli anni settanta, solo il 6% della superficie totale dell'abetina presenta soprassuoli con più di 120 anni di età. Questa situazione è comune a tutte le altre abetine di proprietà pubblica dell'Appennino centro-settentrionale, dove è stato sistematicamente prescritto un turno di 100 anni che ha assunto i caratteri di un vero e proprio "turno consuetudinario".

Inoltre, la gestione del bosco può provocare la frammentazione degli habitat, arrecare disturbo alla fauna selvatica, causare l'asportazione dell'humus, il rimescolamento degli orizzonti del suolo, l'insorgere di fenomeni erosivi, ecc. Questi ultimi aspetti sono particolarmente evidenti nei cedui. Questa forma di governo può causa-

re la riduzione e, in particolari casi, l'esaurimento della fertilità del suolo per l'asportazione con i tagli, ripetuti a brevi intervalli di tempo, di grandi quantitativi di sostanze nutritive. Inoltre, offre scarsa protezione al suolo per il ripetersi ricorrente dei tagli, dopo i quali per qualche tempo la copertura si riduce drasticamente.

CIANCIO *et al.* (2002b), in una ricerca su cedui di leccio di 30 anni di età in Calabria, hanno accertato che allo scadere del turno, con l'asportazione del fusto e della ramaglia grossa fino a 3 cm di diametro, come di norma avviene in occasione delle utilizzazioni dei cedui di leccio, si prelevano circa i due terzi degli elementi minerali immobilizzati nelle piante. Solo per l'azoto e il manganese tale percentuale scende al 41%. È indubbio che tutto ciò determina un impoverimento del sistema in elementi nutritivi, solo in parte attenuato dal rilascio sulla superficie della tagliata della ramaglia minuta comprensiva del fogliame.

In ambiente mediterraneo, ove spesso si verificano piogge di forte intensità, l'erosione asporta lo strato superficiale del suolo e talvolta non restano che affioramenti rocciosi. In un ceduo di faggio tagliato a raso con rilascio di matricine sull'Appennino Tosco-Emiliano, FALCIAI *et al.* (2002) hanno rilevato che i deflussi superficiali hanno subito un brusco aumento in corrispondenza del taglio a

raso, raggiungendo, nei due anni successivi al trattamento, valori pari a 3,5 volte il deflusso registrato in una particella non utilizzata. Il ritorno ai valori iniziali, registrati prima della ceduzione, è avvenuto in circa 10 anni.

Il governo e il trattamento influenzano i tempi e i modi della rinnovazione naturale, con un effetto anche sulle frequenze geniche in relazione ai caratteri fenotipici dei singoli individui della o delle specie presenti (GIANNINI e BORGHETTI, 2001).

La selvicoltura e la gestione del bosco agiscono sulla biodiversità con una serie molteplice di effetti, strettamente interrelati, spesso difficilmente quantificabili. Quelli più evidenti e facilmente rilevabili sono legati al modello colturale perseguito. Tali effetti determinano modifiche nei seguenti parametri per i quali è nota una stretta relazione con la diversità di specie e con i processi funzionali degli ecosistemi forestali:

- 1) *struttura verticale dei soprassuoli* - La disposizione nello spazio verticale di fiori, frutti, foglie corrisponde alla disponibilità di cibo, di luoghi adatti alla nidificazione, al riposo, al rifugio e all'accoppiamento di molte specie animali (BELL *et al.*, 1991). L'organizzazione verticale della copertura forestale influenza il microclima interno del soprassuolo. In generale, più è diversificata la struttura verticale di un bosco, maggiore è la diversità di specie. Ciò è documentato soprattutto per l'avifauna: numerosi studi condotti in ambienti anche molto diversi hanno evidenziato come la ricchezza di specie ornitiche sia positivamente correlata con l'aumento della complessità della struttura verticale (MAC ARTHUR e MAC ARTHUR, 1961; MOSS, 1978; BARBATTI *et al.*, 1999);
- 2) *struttura cronologica dei soprassuoli* - La ricchezza di specie in un ecosistema forestale aumenta con l'aumentare dell'età della componente arborea e soprattutto passando attraverso fasi successionali via via più mature. Questo dipende anche dal fatto che la complessità verticale dei soprassuoli forestali cresce con l'età e con la fase di sviluppo (BROKAW e LENT, 1999). Inoltre, alberi grandi, vecchi offrono habitat per una molteplicità di specie vegetali e animali;
- 3) *presenza di necromassa arborea* - Gli alberi morti in piedi e il legno morto a terra partecipano a innumerevoli processi che, in estrema sintesi, riguardano l'habitat di specie animali e vegetali, il ciclo dei nutrienti, il ciclo idrogeologico, in particolare l'erosione superficiale e la dinamica dei corsi d'acqua (ELTON, 1966; MASER *et al.*, 1979; HARMON *et al.*, 1986; SAMUELSSON *et al.*, 1994);

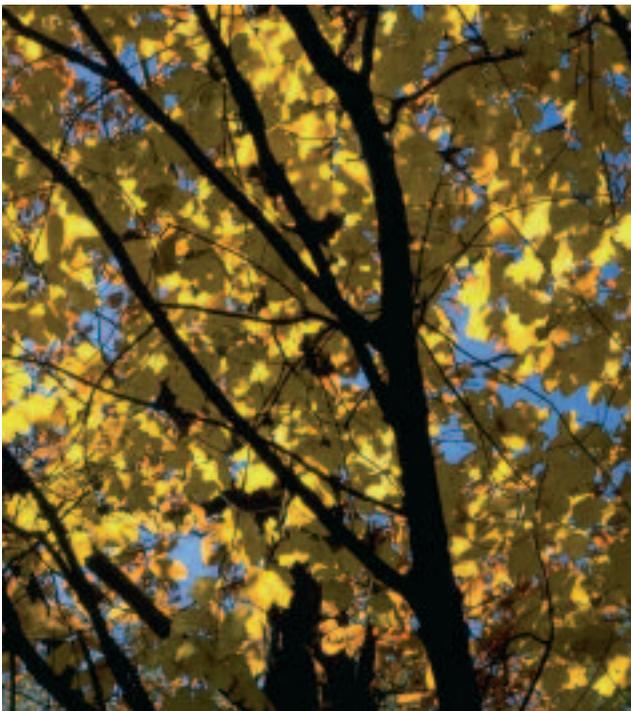


Fig. 6.7 - *Acer obtusatum* L. in veste autunnale (Riserva Naturale Montagne della Duchessa. Foto di S. Bonacquisti).

4) *apertura di vuoti nella copertura arborea* - L'interruzione della copertura arborea, su superfici più o meno ampie, innesca processi di successione della vegetazione e crea un *pattern* spaziale che può avere un forte impatto sulla dinamica delle popolazioni e sui processi nell'ecosistema. La dimensione delle aperture è particolarmente importante perché influenza le condizioni stagionali locali (luce, temperatura, ecc.) e la disponibilità di fonti di seme. L'apertura di vuoti nella copertura può produrre un "mosaico mobile" di tessere di età, composizione e struttura differenti, contribuendo alla diversità a livello di paesaggio (PICKETT e WHITE, 1985; OLIVER e LARSON, 1990; FRANKLIN, 1993; TURNER *et al.*, 1995).

Altri fattori antropici, esterni all'attività forestale in senso stretto, possono avere forti ricadute sulla diversità di specie, di strutture e di processi nei sistemi forestali. In particolare, l'attività venatoria, con l'immissione e, soprattutto, con la modifica della struttura delle popolazioni di determinate specie animali, come i grossi ungulati, può provocare turbative ai processi di rinnovazione della componente arborea (PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO, 1997; SCRINZI *et al.*, 1997; MOTTA, 1999; MOTTA e PUPPO, 2001).

### Tipologie forestali e biodiversità

I boschi italiani, in base alla loro storia gestionale, possono essere suddivisi nelle seguenti tipologie colturali:

- Cedui:
  - cedui semplici;
  - cedui semplici matricinati;
  - cedui a sterzo;
  - cedui composti.
- Fustaie:
  - fustaie coetanee e articolate;
  - fustaie disetanee;
  - fustaie "irregolari".
- Piantagioni
  - rimboschimenti;
  - imboschimenti;
  - arboricoltura da legno.

Ciascuna di queste tipologie colturali è il prodotto di una combinazione caratteristica di modifiche nella composizione, nella struttura e nei processi dell'ecosistema. Il percorso colturale e gestionale di ciascun bosco cambia i parametri prima ricordati, rilevanti ai fini della conservazione della diversità biologica (struttura verticale, struttura cronologica, presenza di alberi morti e necromassa,

apertura di vuoti nella copertura arborea).

- boschi soggetti a utilizzazioni,
  - ordinariamente gestiti,
  - non ordinariamente gestiti;
- boschi in stato di abbandono (libera evoluzione);
- boschi in trasformazione pianificata verso altra tipologia colturale (conversione a fustaia, rinaturalizzazione, ecc.);
- boschi di neoformazione.

### Cedui

Il bosco ceduo caratterizza molti paesaggi della montagna e della collina italiana. Questa forma di governo interessa un vasto spettro di casi che si differenziano l'uno dall'altro in relazione al clima, al suolo, all'orografia, all'esposizione, alla composizione specifica, ecc. La grande estensione dei cedui nel nostro Paese è stata la conseguenza logica di uno stato di necessità: l'esigenza di produrre in tempi relativamente brevi legna da ardere o carbone per la cottura di alimenti, per il riscaldamento delle abitazioni, assortimenti di piccole dimensioni per l'industria e per l'azienda agricola.



Fig. 6.8 - Bosco di cerro governato a ceduo in alto Molise (foto di P. Di Marzio).

I cedui costituiscono il 53% dei nostri boschi. La gran parte dei boschi cedui è di proprietà privata (tabella 6.3). La distribuzione sul territorio è quasi esclusivamente collinare e montana (tabella 6.4). Oltre la metà dei cedui ha composizione mista; i cedui di querce (sempreverdi e caducifoglie) ricoprono circa il 24% della superficie; i cedui di castagno e di faggio occupano poco meno del 20% (tabella 6.5).

A partire dalla fine degli anni cinquanta, l'introduzione e la diffusione di altre fonti di energia a basso costo e

	Stato e Regioni		Comuni		Altri Enti		Privati		Totale
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha
Cedui semplici	156.542	5,5	572.998	20,2	158.195	5,6	1.946.024	68,7	2.833.759
Cedui composti	37.007	4,7	159.630	20,4	28.249	3,6	558.760	71,3	783.646
<b>Totale</b>	<b>193.549</b>	<b>5,3</b>	<b>732.628</b>	<b>20,3</b>	<b>186.444</b>	<b>5,2</b>	<b>2.504.784</b>	<b>69,2</b>	<b>3.617.405</b>
Macchia	29.852	11,2	37.263	14,0	3.676	1,4	195.493	73,4	266.284
<b>Totale</b>	<b>223.401</b>	<b>5,8</b>	<b>769.891</b>	<b>19,8</b>	<b>190.120</b>	<b>4,9</b>	<b>2.700.277</b>	<b>69,5</b>	<b>3.883.689</b>

**Tabella 6.3** - Superficie dei cedui e della macchia in ettari per categoria di proprietà. I valori sono riferiti al 1997. Fonte: ISTAT, Statistiche dell'Agricoltura (2000).

	Montagna		Collina		Pianura		Totale
	ha	%	ha	%	ha	%	ha
Cedui semplici	1.585.520	55,9	1.163.589	41,1	84.650	3,0	2.833.759
Cedui composti	386.212	49,3	364.392	46,5	33.042	4,2	783.646
<b>Totale</b>	<b>1.971.732</b>	<b>54,5</b>	<b>1.527.981</b>	<b>42,2</b>	<b>117.692</b>	<b>3,3</b>	<b>3.617.405</b>
Macchia	26.755	10,0	205.177	77,1	34.352	12,9	266.284
<b>Totale</b>	<b>1.998.487</b>	<b>51,5</b>	<b>1.733.158</b>	<b>44,6</b>	<b>152.044</b>	<b>3,9</b>	<b>3.883.689</b>

**Tabella 6.4** - Superficie dei cedui e della macchia in ettari per zona altimetrica. I valori sono riferiti al 1997. Fonte: ISTAT, Statistiche dell'Agricoltura (2000).

Specie dominante	ha	%
Castagno	375.300	10,2
Faggio	331.200	9,0
Cerro	208.800	5,7
Leccio, Sughera	137.700	3,7
Rovere, Farnia, Roverella	539.100	14,7
Carpini	160.200	4,4
Boschi misti o a dominanza di altre latifoglie	1.921.500	52,3
<b>Totale</b>	<b>3.673.800</b>	<b>100,0</b>

**Tabella 6.5** - Superficie dei boschi cedui in ettari in base alla composizione con riferimento alla specie dominante. Fonte: MAF/ISAF, 1988.

il contemporaneo spopolamento della montagna e di gran parte dell'alta collina hanno determinato la crisi del ceduo. In particolare, all'aumento dei costi di utilizzazione non ha corrisposto un analogo aumento del valore della legna da ardere (HIPPOLITI, 2001) e, di conseguenza, della redditività del ceduo. In molte aree si è avuto così un notevole aumento dell'età dei cedui.

Una parziale inversione di tendenza si è verificata alla fine degli anni settanta: l'aumento dei prezzi dei combustibili fossili legato alla crisi energetica, la presenza (sempre più massiva anche se saltuaria) di molti cittadini in collina e in montagna nelle «seconde case» e la diffusione di forni a legna hanno determinato un rinnovato interesse per la legna da ardere. Ciò ha comportato la ripresa delle ceduzioni di molti boschi non utilizzati nei decenni precedenti nei quali si era accumulata una notevole quantità di massa legnosa.

Attualmente, l'età media complessiva dei cedui italiani è di circa 20-25 anni. Secondo le statistiche ufficiali

(ISTAT, 1990-2000), dai cedui vengono ricavati 4-5 Mm<sup>3</sup> di legna da combustibili all'anno, cioè circa il 60% delle utilizzazioni legnose complessive a livello nazionale. Va peraltro tenuto conto che questi valori sono verosimilmente sottostimati (CORONA *et al.*, 2002b, 2004).

Parallelamente si è verificato, soprattutto in alcune proprietà pubbliche e alle quote maggiori, l'orientamento alla conversione a fustaia di quei boschi che da tempo non erano stati ceduati.

Lo stato attuale dei cedui è la conseguenza di questi avvenimenti. In relazione al loro stato culturale, i cedui possono essere distinti in:

- *cedui a regime*: cedui regolarmente utilizzati, in zone a macchiatico positivo;
- *cedui in evoluzione orientata*: cedui che hanno superato il turno consuetudinario e sono in fase di avviamento o di conversione a fustaia;
- *cedui in evoluzione libera*: cedui nei quali non si esegue più alcuna operazione culturale poiché è venuto meno l'interesse del proprietario per la produzione legnosa e di fatto risultano abbandonati.

### **Cedui a regime**

La dimensione delle tagliate dipende da molti fattori tra i quali sicuramente determinanti sono l'accessibilità, la fertilità, l'età del ceduo, la presenza di un mercato attivo per i prodotti del ceduo, la pressione esercitata da operatori del settore. Così a fronte di tagliate di piccola o piccolissima estensione nel "bosco di casa", si trovano tagliate di grandi dimensioni soprattutto nelle grandi proprietà, sia pubbliche, sia private (tabella 6.6).

	Stato e Regioni		Comuni		Altri Enti		Privati		Totale	
	N	ha	N	ha	N	ha	N	ha	N	ha
Cedui semplici	249	796	1.463	4.506	563	1.495	62.853	44.390	65.128	51.187
Cedui composti	118	375	266	898	70	428	13.564	8.397	14.018	10.098
<b>Totale</b>	<b>367</b>	<b>1.171</b>	<b>1.729</b>	<b>5.404</b>	<b>633</b>	<b>1.923</b>	<b>76.417</b>	<b>52.787</b>	<b>79.146</b>	<b>61.285</b>

Tabella 6.6 - Numero e superficie in ettari delle tagliate per categoria di proprietà e per tipo di bosco. I valori sono riferiti al 1997. Fonte: ISTAT, Statistiche dell'Agricoltura (2000).

Nei cedui a regime le utilizzazioni seguono una rotazione delle superfici in base al turno adottato. La gestione mantiene un mosaico di tessere formate da popolamenti di origine agamica di età diversa. La struttura verticale dei soprassuoli cedui si presenta generalmente alquanto semplificata, costituita dal piano dei polloni che, dopo pochi anni dal taglio, tendono a chiudere completamente la copertura. Il mantenimento del governo a ceduo riduce la presenza di individui arborei di età e dimensioni elevate: nei cedui semplici l'età massima raggiunta è quella del turno consuetudinario (15-25 anni, in relazione alla specie principale), nei cedui matricinati le matricine possono raggiungere un'età pari a 2 volte il turno. Nei cedui composti le matricine possono raggiungere un'età pari a 4-6 volte il turno, età che è in genere largamente inferiore alla longevità delle specie presenti.

La ceduzazione ha effetti diversi sulla biodiversità in relazione alla componente considerata e alla scala temporale di riferimento. Nella componente vegetale, nei primi anni dopo la ceduzazione, si assiste generalmente a un aumento delle specie presenti nello strato arbustivo e all'ingresso di specie erbacee, tipiche di ambienti prativi e sinantropici con forte disturbo, che tende a compensare la regressione di altre specie nemorali (SPINELLI, 1999; VENANZONI *et al.*, 2002). Tale aumento temporaneo della diversità specifica viene rapidamente riassorbito con la chiusura della copertura arborea.

Su scala temporale più lunga le ceduzazioni ripetute tendono a favorire le specie con facoltà pollonifera più elevata, più xerofite e rustiche. Una pressione selettiva viene svolta anche dalla scelta delle matricine e porta generalmente, in soprassuoli ceduati da lungo tempo, a una riduzione della diversità specifica arborea. Sulla composizione influiscono le condizioni stazionali, le caratteristiche e il temperamento della o delle specie nei riguardi della luce, il trattamento e il turno applicato in passato. PERRIN (1954) affermava che i turni brevi favoriscono le specie a legna dolce (salici, ontani, pioppo tremulo, betulle) rispetto alle querce che, al contrario, si conservano meglio con turni moderatamente lunghi. Le querce, pe-

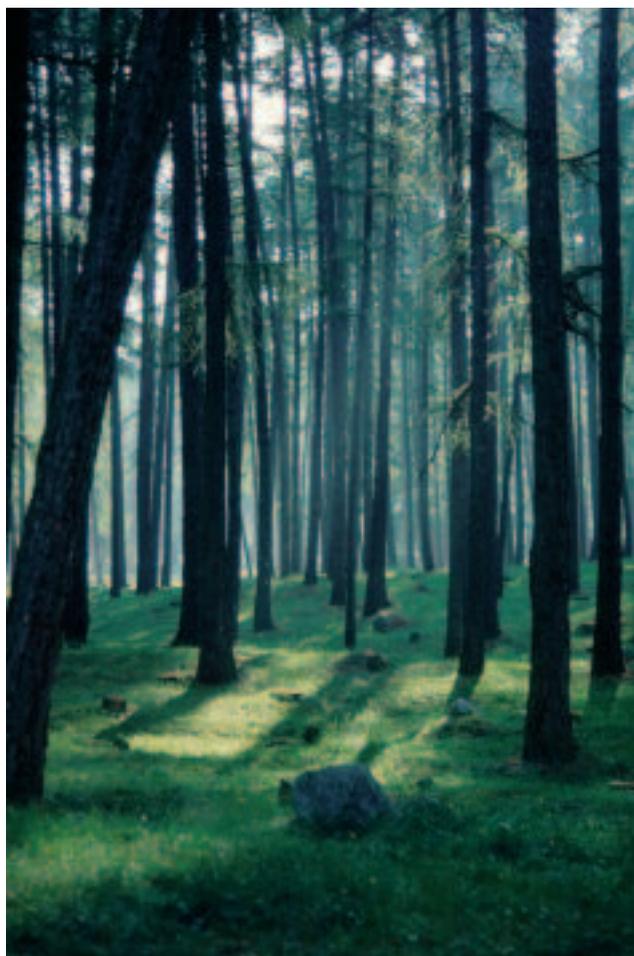


Fig. 6.9 - Pecceta nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona, e Campigna (foto di S. Bonacquisti).

raltro, come già osservato, regrediscono di fronte alla concorrenza dei carpini e del castagno.

In certi casi, come ad esempio nei cedui mediterranei misti a macchia alta o macchia foresta, la ceduzazione mantiene la presenza delle specie arbustive, che, con la cessazione delle utilizzazioni, l'invecchiamento e il progressivo innalzamento della copertura arborea, tendono invece a scomparire.

Nei riguardi della componente animale, la ceduzazione provoca effetti differenziati riferibili alle modifiche pro-

dotte nella distribuzione e nelle caratteristiche degli *habitat*, in particolare per quanto riguarda le dimensioni delle tagliate e il mantenimento di soprassuoli a struttura verticale poco differenziata. Le ceduazioni periodiche creano un mosaico di soprassuoli con diversa struttura che può contribuire alla diversificazione di nicchie ecologiche.

Ad esempio si possono citare i risultati di una indagine di CAPIZZI *et al.* (1997) sulle relazioni fra età dei soprassuoli e comunità di micromammiferi in un ceduo semplice matricinato a prevalenza di cerro assestato con un turno di 18 anni, in provincia di Roma. I dati raccolti hanno evidenziato la grande rilevanza che assume il tempo trascorso dall'ultima ceduazione nel determinare la composizione della comunità di micromammiferi. La prima specie a colonizzare le aree tagliate è il Topo selvatico, mentre un ruolo di primaria importanza sembra rivestito dagli Insettivori, certamente avvantaggiati e attratti dalla grande quantità di invertebrati presenti nei tratti di bosco appena utilizzati. Nei successivi stadi di ricrescita si assiste alla lenta ricolonizzazione a opera dell'Arvicola dei boschi, mentre è solo nei tratti di bosco di età maggiore (12 e 18 anni) che il Topo selvatico a collo giallo trova le condizioni adatte per insediarsi stabilmente. A causa della rarefazione o della completa scomparsa di alcune specie negli anni immediatamente successivi al taglio, è evidente la fondamentale importanza dell'assestamento, per garantire una razionale disposizione nel tempo e nello spazio delle superfici destinate al taglio.

Tra gli uccelli, i passeriformi possono essere favoriti dall'aumento della vegetazione del sottobosco (GHETTI *et al.*, 2002) che si verifica nelle aree appena tagliate. Al contrario, le ceduazioni non creano situazioni favorevoli per specie ornitiche legate a una struttura più evoluta e complessa dei soprassuoli (ad esempio, il picchio rosso maggiore e il picchio verde). Tra l'altro, queste specie con la loro attività di scavo producono le cavità che negli anni successivi possono essere occupate da altre specie animali.

Tra i grossi ungulati il capriolo e il cinghiale trovano nelle aree utilizzate un'importante risorsa trofica. In particolare, il capriolo preferisce una serie di margini molto netti del bosco, come i margini di tagliata, perché soddisfano contemporaneamente diverse esigenze della specie: orientamento, riparo, cibo, rifugio (REIMOSER e GOS-SOW, 1996).

L'utilizzazione regolare del ceduo mantiene a livelli bassi la presenza di necromassa, costituita quasi esclusivamente dai polloni che muoiono progressivamente con l'aumento della concorrenza all'interno delle ceppaie.

### ***Cedui in evoluzione orientata***

I cedui in evoluzione orientata sono cedui in fase di conversione a fustaia. In Italia questo indirizzo gestionale ha riguardato finora soprattutto i cedui di proprietà pubblica. Generalmente gli interventi di avviamento a fustaia sono stati eseguiti in cedui che hanno superato l'età del turno consuetudinario e sono consistiti in uno o più diradamenti dei polloni.

Secondo l'Inventario Forestale Nazionale del 1985 (IF-NI85, vd. MAF/ISAF, 1988), i soprassuoli transitori coprono meno del 2% della superficie totale a ceduo. Gli interventi sono stati eseguiti soprattutto in cedui di faggio (5,4%) e in cedui a prevalenza di cerro (4,7%).

Dal punto di vista dell'impatto sulla biodiversità, l'avviamento a fustaia produce effetti differenziati:

- l'eliminazione dei polloni dominati e delle matricine più vecchie, malformate e deperienti "regolarizza" la struttura dei soprassuoli, provocando nel breve e medio periodo la monotonizzazione del bosco;
- la cessazione dell'apertura periodica della copertura arborea determina la scomparsa della componente arbustiva ed erbacea.

Per contro, l'avviamento a fustaia, imponendo la sospensione delle ceduazioni, favorisce l'aumento della provvigione legnosa e dell'età della componente arborea, non interrompe i processi evolutivi del suolo e favorisce la fruttificazione dei polloni rilasciati, con effetti sulla capacità portante dell'*habitat* nei riguardi di numerose specie animali (CASANOVA e MEMOLI, 2002). Per esempio l'evoluzione verso una struttura più articolata, con presenza di alberi di maggiori dimensioni e maggiore età, può favorire specie di particolare interesse come la martora. Questa specie è presente in maniera discontinua in varie zone, come, ad esempio, nelle Riserve del Torrente Farma, dell'Alto Merse e del Basso Merse in Provincia di Siena, caratterizzate da boschi cedui di querce caducifoglie; qui l'avviamento a fustaia di tratti di ceduo può favorire la tutela di questa specie (BOITANI *et al.*, 1999).

### ***Cedui in evoluzione libera***

I cedui in evoluzione libera sono quelli nei quali non si esegue da tempo alcuna operazione colturale poiché è venuto meno l'interesse del proprietario per la produzione legnosa e di fatto risultano abbandonati. Spesso si tratta di cedui degradati.

Nei cedui in evoluzione libera i processi evolutivi che si instaurano a seguito della cessazione delle utilizzazioni seguono andamenti differenziati in relazione alla composizione e alla struttura del ceduo, alle caratteristiche del-

la stazione, alle interazioni con sistemi adiacenti (aree aperte, corsi d'acqua, terreni agricoli, ecc.).

La sospensione delle ceduzioni comporta cambiamenti nelle caratteristiche delle diverse tessere che compongono il mosaico paesaggistico. Con l'aumentare dell'età si ha un aumento della competizione fra i polloni che determina la mortalità per autodiradamento e il conseguente aumento della necromassa. In tal modo si innescano meccanismi evolutivi che porteranno, nel medio-lungo periodo, a strutture forestali più complesse e composite.

Esaminando i rapporti fra biodiversità e abbandono nei cedui a prevalenza di querce caducifoglie in Chianti, ad esempio, MANCINI E. e MANCINI F. (2002) hanno evidenziato alcuni aspetti positivi relativamente al suolo: data la più completa e quindi efficace copertura delle chiome sono scomparsi o quasi i fenomeni erosivi e di ruscellamento superficiale. Ciò è anche dovuto al consistente arricchimento di humus del suolo. Gli orizzonti superficiali, che hanno ottima struttura grumosa e notevole attività biologica, assumono colorazioni molto scure, nerastre o brune cariche. Per quanto riguarda la biodiversità, gli autori annotano che i mutamenti sono stati modesti in quella vegetale, forse più consistenti in quella animale e, soprattutto nel suolo, hanno osservato una intensa attività di numerose specie animali (insetti, collemboli, acari e pochi lombrichi).

### Fustaie

Le fustaie sono poco meno della metà dei boschi italiani. Circa il 75% di queste è di origine naturale. Secondo IFNI85 (MAF/ISAF, 1988) oltre la metà delle fustaie aveva una struttura riconducibile al modello coetaneo (56%), circa un quarto a quello disetaneo (26%), il 17% presenta struttura "irregolare" e l'1% articolata<sup>3</sup> (tabella 6.7).

Le diverse forme di trattamento determinano modifiche nella struttura verticale dei soprassuoli, nella presenza di necromassa e nella differenziazione delle tessere paesaggistiche. Dette modificazioni possono comportare variazioni nella ricchezza di specie e nella consistenza delle popolazioni di molteplici specie animali. Ad esempio, l'avifauna è particolarmente sensibile a queste modifica-

zioni (vd. DE FILIPPO e KALBY, 1985; ZIVI e FAVERO, 1990; MASCI *et al.*, 1999).

La struttura attuale delle fustaie italiane è il prodotto di una storia colturale che ha risentito di fenomeni contrastanti: da un lato, i vincoli imposti dalla normativa forestale e, dall'altro, l'esigenza di fornire reddito. Spesso questo contrasto si è tradotto in compromessi che non sempre hanno favorito la funzionalità del bosco.

### Fustaie coetanee

Una struttura tipicamente coetanea caratterizza:

- gran parte delle formazioni a prevalenza di conifere dell'arco alpino;
- le abetine dell'Appennino Tosco-emiliano;
- i soprassuoli di origine artificiale derivanti da rimboschimento.

La struttura coetanea si riscontra su oltre la metà dei boschi di pini mediterranei e montani, di altre conifere, di faggio, di cerro e dei boschi misti di latifoglie.

I turni normalmente applicati variano fra 60-80 anni per

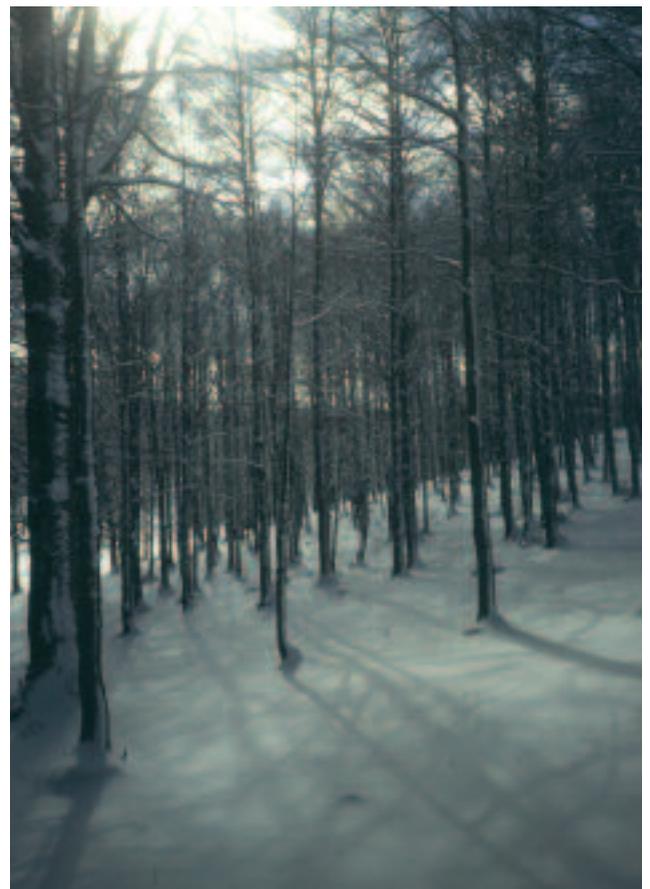


Fig. 6.10 - Faggete altomontane sui calcari dell'Appennino centrale (foto di M. Marchetti).

<sup>3</sup> IFNI85 adotta le seguenti definizioni: *fustaie coetanee*: soprassuoli forestali a struttura coetanea con estensione almeno pari a 5000 m<sup>2</sup>; *fustaie disetanee*: presenza contemporanea di individui di tutte le fasi di sviluppo non aggregati in tipi strutturali o altrimenti aggregati in tipi strutturali normalmente non più estesi di 1000 m<sup>2</sup>; *fustaie articolate*: sulla superficie di classificazione sono presenti pochi tipi strutturali normalmente di estensione variabile tra 1000 e 5000 m<sup>2</sup>; *fustaie irregolari*: tutte le situazioni non inquadrabili nelle precedenti.

specie dominante	fustaie coetanee e articolate			fustaie disetanee			fustaie irregolari			Totale
	volume m <sup>3</sup>	superficie ha	vol/ha m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	volume	superficie	vol/ha m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	volume m <sup>3</sup>	superficie ha	vol/ha m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	Superficie ha
Abete rosso	64.581.350	183.578	351,8	37.544.067	138.433	271,2	15.341.326	57.474	266,9	379485
Abete bianco	11.536.438	27.538	418,9	8.412.216	26.496	317,5	3.288.419	9.388	350,3	63422
Larice	21.606.931	87.937	245,7	17.170.251	97.819	175,5	10.061.056	54.919	183,2	240675
Pini montani	35.025.733	170.147	205,9	9.471.606	63.217	149,8	5.379.671	33.857	158,9	267221
Pini mediterranei	9.351.107	74.133	126,1	2.777.532	24.369	114,0	1.089.592	9.425	115,6	107927
Altre conifere	2.749.296	20.477	134,3	126.506	1.468	86,2	135.652	1.439	94,3	23384
Faggio	41.328.793	151.454	272,9	16.368.370	67.241	243,4	8.906.348	46.166	192,9	264.861
Cerro	8.518.904	48.247	176,6	3.625.818	18.913	191,7	1.841.557	12.374	148,8	79534
Altre querce	7.428.564	64.929	114,4	7.262.503	59.032	123,0	4.866.392	41.453	117,4	165414
Altre latifoglie	19.582.405	140.796	139,1	8.241.703	49.271	167,3	12.367.451	74.590	165,8	264657

Tabella 6.7 - Fustaie: superficie e volume per composizione e struttura del soprassuolo. Fonte: MAF/ISAFA, 1988.

le pinete, 80-100 anni per le cerrete e le abetine appenniniche, 100-120 anni per le peccete e le faggete. L'adozione di turni sensibilmente più brevi rispetto alla longevità di tali specie ha prodotto boschi relativamente giovani: l'80% circa delle pinete di pini mediterranei ha un'età inferiore a 60 anni; le faggete hanno un'età media intorno a 80 anni, con il 10-15% con più di 120 anni; le cerrete hanno un'età media intorno a 60 anni, con solamente il 5-10% oltre 120 anni.

In passato il trattamento a taglio raso è stato in genere prescritto per tutti i boschi formati da specie tendenzialmente eliofile (peccio, pino silvestre, pini mediterranei, ecc.) e per quei boschi con difficoltà di rinnovazione naturale in purezza (abetine appenniniche). Il trattamento a tagli successivi uniformi è stato invece prescritto per le fustaie di faggio e per le fustaie di cerro, anche se questa forma di trattamento è stata applicata con una certa regolarità quasi esclusivamente nelle faggete alpine, in quelle dell'avellinese e in pochi casi per la conversione a fustaia di soprassuoli transitori di faggio dell'Appennino settentrionale.

Le faggete e le cerrete dell'Appennino centro-meridionale presentano spesso strutture differenziate, dove talvolta sono ancora presenti le riserve rilasciate nel XIX secolo in seguito all'applicazione della legge Borbonica del 1826 (BIANUCCI, 1982). Infatti, nonostante le indicazioni della selvicoltura e dell'asestamento forestale classico prevedano il trattamento a tagli successivi con turni di circa 80 anni per le cerrete e di circa 100 anni per le faggete, questi boschi sono stati gestiti seguendo criteri diversi, ma sostanzialmente riconducibili a un taglio a scelta commerciale che ha assunto caratteri più o meno colturali in relazione alla capacità e all'esperienza degli operatori.

Le cure colturali che dovrebbero essere condotte durante il ciclo di sviluppo dei popolamenti (sfollamenti e diradamenti) tendono a ridurre o annullare completa-

mente la presenza di necromassa legnosa. Nella realtà queste operazioni colturali non sono state sempre attuate secondo i dettami della selvicoltura e i soprassuoli possono presentare molti alberi secchi o deperienti soprattutto nelle fasi giovanili. Secondo IFNI85, il volume degli alberi troncati, secchi e atterrati rilevato nelle fustaie italiane varia fra 5,7 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> (boschi di altre conifere) e 19,4 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> (abetine); in percentuale sulla massa in piedi gli alberi troncati, secchi in piedi e atterrati rappresentano dal 2,9% (peccete) al 7,8% (boschi misti di altre latifoglie).

#### *Fustaie disetanee e "irregolari"*

Secondo IFNI85, le fustaie a struttura disetanea si trovano nel 42% delle abetine, nel 40% dei lariceti, in circa un terzo delle peccete e dei querceti misti, in circa un

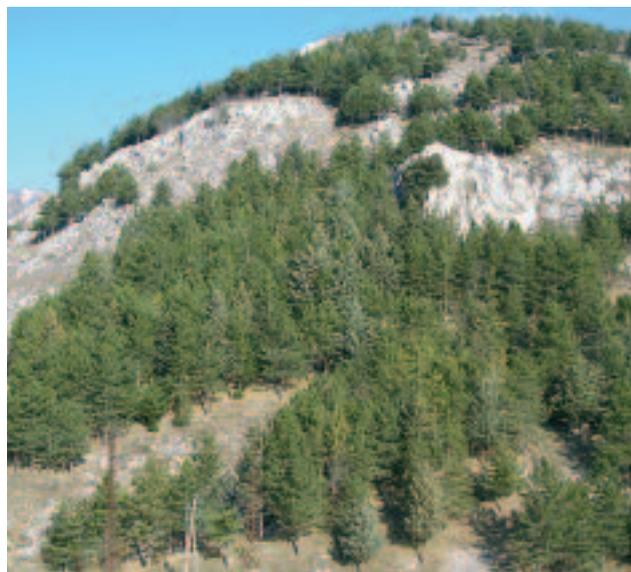


Fig. 6.11 – Rimboschimento a conifere in alto Molise (foto di P. Di Marzio).

quarto delle faggete, delle cerrete e delle pinete, sia di pini montani sia di pini mediterranei. Strutture “irregolari” si riscontrano soprattutto nei boschi misti di querce e di altre latifoglie. La struttura disetanea tipica caratterizza i boschi da lungo tempo gestiti secondo il trattamento a taglio saltuario. In molte fustaie dell’arco alpino Nord orientale è da tempo in atto, nel contesto di una gestione sostenibile basata su una selvicoltura più vicina alla natura, un processo colturale tendente a favorire la disetaneizzazione dei boschi coetanei (SUSMEL, 1980; DEL FAVERO *et al.*, 1998; DEL FAVERO, 2000b).

La fustaia disetanea è caratterizzata dalla copertura continua dello strato arboreo, che si rinnova attraverso la nascita e l’affermazione delle piantine nei piccoli vuoti aperti dall’abbattimento delle piante “mature”. Dal punto di vista della biodiversità, la fustaia disetanea presenta una maggiore complessità della struttura verticale rispetto ai vari stadi successionali delle fustaie coetanee. La diversità di specie è influenzata dalle caratteristiche della stazione e dal trattamento. Indagini condotte in boschi disetanei delle Alpi Orientali (GIANNINI *et al.*, 2001; BAGNARESI *et al.*, 2002), trattati da tempo con il taglio saltuario, hanno evidenziato elevati indici di diversità vegetazionale e genetica che tendono a diminuire con l’aumento dell’altitudine della stazione. Il trattamento a taglio saltuario applicato a questi boschi negli ultimi secoli ha favorito una elevata diversità strutturale e ha permesso di preservare la diversità genetica attraverso generazioni successive della componente arborea.

Il trattamento a taglio saltuario, tuttavia, eliminando periodicamente gli alberi di maggiori dimensioni, può ridurre le nicchie ecologiche utili per molte specie animali e vegetali (ad esempio, le epifite, vd. BROKAW e LENT, 1999).

### *Dinamismo in atto nelle fustaie*

Nelle fustaie, a differenza del ceduo, si assiste a una progressiva riduzione delle utilizzazioni. Ciò è dovuto anche al fatto che a livello normativo è stato recepito il concetto di gestione sostenibile che esclude l’uso intensivo del bosco e il taglio raso su vaste superfici<sup>4</sup>.

L’attuale stato colturale delle fustaie italiane dipende da un insieme di fattori generali e locali di carattere socio-economico, strutturale, ambientale, culturale e, in estrema sintesi, può essere ricondotto ai seguenti casi:

- abbandono;
- gestione conservativa;
- gestione pianificata secondo modelli selvicolturali;
- utilizzazioni contingenti.

### *Abbandono*

L’abbandono dei soprassuoli a fustaia è un fenomeno frequente nelle piccole proprietà private. Si è verificato spesso in presenza degli stessi derivanti da opere di rimboschimento eseguite a carico dello Stato con il regime dell’occupazione temporanea.

L’abbandono del bosco produce effetti differenziati in relazione alla composizione, all’origine e alla struttura dei soprassuoli a fustaia. Con l’abbandono i fenomeni più evidenti sono l’aumento dell’età, della provvigione e della necromassa legnosa (alberi morti in piedi e legno atterrato), con un progressivo accumulo di sostanza organica nel terreno.

L’età relativamente giovane delle fustaie italiane non lascia temere nel breve-medio periodo l’eventualità di crolli generalizzati in seguito all’abbandono. L’evoluzione dei soprassuoli probabilmente avverrà secondo un processo che sarà più o meno graduale in relazione alla struttura e alla composizione dei soprassuoli, alla profondità del suolo, alla giacitura del terreno, ecc.

Nelle fustaie coetanee, a struttura monoplana e composizione monospecifica, soprattutto se di specie impiantate al di fuori del loro optimum climatico e/o edafico, la cessazione dell’attività colturale comporta, nel medio-lungo periodo, il cambiamento della composizione e della struttura secondo percorsi evolutivi difficilmente prevedibili nei tempi e nei modi. Probabilmente si avrà il reinserimento, per via autonoma, delle specie ecologicamente coerenti e la formazione di soprassuoli a struttura composta. In particolare, nei rimboschimenti questi processi di rinaturalizzazione interagiscono anche con la vitalità e quindi la stabilità della copertura arborea costituita dalla o dalle specie impiantate. Queste possono infatti scomparire anche nel breve periodo, in seguito ad attacchi parassitari, stress fisiologici, ecc. (DE MAS, 1993).

L’abbandono del bosco è spesso associato all’abbandono delle aree pascolive contigue. I due fenomeni congiunti possono contribuire a modificare la diversità paesaggistica, soprattutto attraverso la diffusione naturale nelle zone aperte di specie arbustive e arboree.

<sup>4</sup> Vd. art. 6 del decreto legislativo del 18 maggio 2001, n. 227. Alcune regioni hanno iniziato il recepimento di questi indirizzi nella propria normativa, vedasi ad esempio la legge forestale della Toscana (L.R. 21 marzo 2000, n. 39), il relativo regolamento di applicazione e la legge forestale del Lazio (L.R. 28 ottobre 2002, n. 39).



Fig. 6.12 - Area di prato-pascolo nel Parco Regionale dei Castelli Romani (foto di S. Bonacquisti).

#### *Gestione conservativa*

Una gestione conservativa, limitata a tagli fitosanitari o per il recupero di schianti e piante morte, è frequente nelle fustaie di proprietà statale (Riserve naturali), soprattutto quando queste sono state incluse all'interno di Parchi Nazionali e sono in attesa dell'approvazione di regolamenti e strumenti di gestione specifici (CIANCIO *et al.*, 2002a). L'effetto di questo tipo di gestione sulla diversità e sulle tendenze evolutive dipende dalle condizioni compositive e strutturali dei soprassuoli. Quanto più queste sono semplificate e quanto più i soprassuoli dipendono dall'attività colturale per la loro rinnovazione, tanto maggiori saranno le modifiche. Tre casi esemplari di questo fenomeno sono le abetine pure coetanee dell'Appennino centro-settentrionale, le pinete di pino domestico del litorale tirrenico e i soprassuoli di pino laricio in Sila.

Negli ultimi decenni dello scorso secolo la gestione delle abetine toscane che, come già ricordato, era incentrata sul trattamento a taglio raso e rinnovazione artificiale posticipata con un turno intorno a 100 anni, ha subito un forte rallentamento, dovuto soprattutto al cambiamen-

to dei valori di riferimento della gestione. I soprassuoli stanno progressivamente invecchiando e, con ritmi e modi diversificati, è iniziata la diffusione spontanea di latifoglie e altre specie all'interno delle abetine. Questo processo, seppure molto lento, porterà nel lungo periodo al cambiamento delle caratteristiche compositive e strutturali dei soprassuoli, con modifiche anche nel paesaggio. Per quanto riguarda la biodiversità animale, il lento aumento dell'età del bosco, non più soggetto a tagli di rinnovazione, sta già provocando modifiche nelle popolazioni di uccelli. In particolare, è stato rilevato un incremento, relativo e assoluto, delle specie di uccelli legate al bosco, incremento particolarmente evidente per le specie connesse ai boschi maturi (DREAM, 2001).

Nelle pinete litoranee impiantate per la produzione di legno e pinoli, i cambiamenti socio-economici, soprattutto l'aumento della valenza turistico-ricreativa di questi soprassuoli, hanno provocato un cambiamento nella gestione che è consistito soprattutto nella sospensione dei tagli a raso. Anche in questo caso l'aumento dell'età e la sospensione delle cure colturali stanno favorendo la diffusione spontanea, di specie arbustive e arboree tipiche

della macchia mediterranea sotto la copertura dei pini.

Nelle pinete di pino laricio della Sila nelle proprietà dello Stato incluse nel Parco Nazionale della Calabria l'eliminazione delle sole piante morte o deperienti sta favorendo la graduale sostituzione del pino laricio con il faggio (IOVINO e MENGUZZATO, 1999).

#### *Gestione pianificata secondo modelli selvicolturali*

La gestione basata su piani di assestamento viene attuata soprattutto in proprietà pubbliche e private nell'arco alpino, in molte proprietà regionali dell'Appennino centro-settentrionale e più raramente dell'Appennino centro-meridionale, quasi mai nelle isole.

La tendenza verso una gestione sostenibile del bosco, ormai recepita a livello normativo nazionale e regionale, sta gradualmente riorientando gli obiettivi colturali perseguiti attraverso i piani di assestamento. La selvicoltura diviene sempre più raffinata, basata su interventi a basso impatto ambientale che pongono in primo piano l'esigenza di aumentare la stabilità e l'efficienza funzionale del bosco nel suo complesso.

Tale cambiamento di obiettivi non è sempre condiviso e può produrre una certa conflittualità, soprattutto nell'abbandonare i punti cardine di una gestione che ha visto nell'esaltazione dell'aspetto produttivo il suo motivo di essere.

#### *Utilizzazioni contingenti*

Nella maggior parte delle proprietà private dell'Appennino e in molte proprietà pubbliche soprattutto nell'Italia centro-meridionale, la gestione delle fustaie viene ancora attuata al di fuori di precisi strumenti di gestione, con interventi dettati spesso da necessità economico-finanziarie contingenti del proprietario.

Gli interventi, che fanno riferimento alla "martellata" eseguita da tecnici dei servizi forestali o da operatori del settore, vengono eseguiti con modalità varie riferibili a tagli colturali e a tagli di utilizzazione secondo le esigenze specifiche delle diverse particelle forestali.

Gli effetti di questo tipo di gestione sull'efficienza e la diversità del bosco dipendono da molteplici fattori tra i quali è determinante la competenza professionale degli operatori. Quando questo tipo di gestione ha valorizzato i saperi locali, in un continuo processo adattativo, allora sono state conservate fustaie con struttura complessa, ricche di biodiversità, a elevata efficienza funzionale. Altre volte, quando gli interessi speculativi hanno avuto maggior peso, i soprassuoli sono stati degradati da utilizzazioni intensive.

## **Dinamiche territoriali e biodiversità forestale**

Da un punto di vista conoscitivo e pianificatorio è importante individuare quali variazioni qualitative si accompagnano alle variazioni in estensione delle foreste italiane. All'origine delle attuali dinamiche quantitative della superficie forestale italiana, vi sono tre fenomeni principali:

- incendi boschivi;
- ricolonizzazione boschiva del paesaggio rurale;
- realizzazione di piantagioni da legno e rimboschimenti su superfici agricole.

Questi eventi comportano trasformazioni significative delle condizioni del paesaggio forestale a scala locale e, conseguentemente, variazioni della biodiversità forestale.

### ***Incendi boschivi***

Gli incendi boschivi sono un fenomeno diffuso su tutto il territorio nazionale e rappresentano la principale causa attuale di degradazione dei boschi italiani. Secondo il Corpo Forestale dello Stato, la superficie media annualmente percorsa dall'incendio è progressivamente aumentata nel periodo 1970-1999, subendo un decremento negli ultimi anni: rapportando i dati della superficie totale percorsa da incendio nel decennio '80-'89 con i dati IF-NI85 si ottiene una superficie boscata percorsa da incendio pari circa al 6% della superficie forestale totale riferibile a quel periodo. Un dato leggermente inferiore (poco più del 5%) si ottiene rapportando i dati della superficie boscata percorsa da incendio nel periodo '90-'99 con la superficie a foreste stimata da INFC.

Le foreste percorse da incendio subiscono variazioni estensive e rapide nello stato della biodiversità, a scala sia di specie che di popolamento e di paesaggio. Gli incendi modificano infatti la struttura cronologica e la composizione specifica dei popolamenti e, conseguentemente, influenzano la capacità di incorporare successivi fenomeni perturbativi (altri incendi, epidemie di patogeni, ecc.) e hanno forti conseguenze sull'articolazione del mosaico ambientale. La modifica è, entro certi limiti, temporanea e reversibile. Numerosi studi sul post-incendio concordano nell'affermare che, dopo il passaggio del fuoco, molte comunità che si ricostituiscono sono identiche a quelle presenti prima del disturbo, sia a livello compositivo che strutturale. La ricchezza floristica post-incendio raggiunge valori massimi pochi anni (due-tre) dopo l'incendio, per poi subire un declino e una successiva stabilizzazione (TRAUDAUD e LEPART, 1980; NE'EMAN *et al.*, 1993). La ricchezza floristica dei primi anni è addirittura maggiore di quella delle aree non interessate dall'incendio, anche se è do-

vuta essenzialmente alla presenza di specie esogene annuali o biennali, estranee alla comunità. Ciò vale, tuttavia, solamente per incendi di frequenza moderata. Quando la frequenza degli incendi è elevata può prodursi una forte riduzione delle specie che costituivano la fitocenosi, con l'affermazione di specie pioniere più tolleranti: questo meccanismo porta rapidamente alla sostituzione della comunità originaria, soprattutto a causa delle modificazioni indotte nel suolo che viene anche esposto al rischio di erosione. È ciò che può succedere, ad esempio, nei nostri ambienti mediterranei laddove i cicli di ricorrenza del passaggio del fuoco sono ridotti, in genere, in concomitanza di sfavorevoli andamenti climatici stagionali e di condizioni socioeconomiche idonee a costituire cause predisponenti.

Dal punto di vista della composizione specifica, si verifica che i cambiamenti maggiori si hanno nelle formazioni forestali (soprattutto nelle pinete di pini mediterranei e montani, nei rimboschimenti), dove si registra un aumento delle specie annuali e di quelle arbustive, più eliofile e con meccanismi di dispersione e germinazione favoriti dal fuoco. Invece, nelle formazioni di macchia e di gariga, anche quando fortemente danneggiate, la buona capacità rigenerativa delle specie che le compongono ricostituisce l'originaria struttura in periodi abbastanza brevi (5 o 6 anni), lasciando più o meno inalterate le con-

dizioni ecologiche (soprattutto di luce) che ne garantiscono un mantenimento quasi inalterato della composizione floristica (BARBERIS *et al.*, 1994).

D'altra parte, anche per quanto riguarda gli effetti dell'incendio sulla struttura si notano forti differenze soprattutto in funzione del modello di combustibile che costituisce il soprassuolo, definito soprattutto dal carico di materiale vivo e morto e dalla sua disposizione spaziale (quindi essenzialmente da densità, grado di copertura e continuità della struttura verticale): le pinete rade con sottobosco arbustivo così come i cedui invecchiati di latifoglie densi e con grande accumulo di necromassa dovuto all'abbandono (dai forteti mediterranei ai quercu-carpinei appenninici e prealpini) rappresentano i casi estremi di pericolosità (MARCHETTI, 1994). Laddove invece il propagatore del fuoco è combustibile erbaceo basso o arbustivo rado, il passaggio del fuoco rimane in superficie e quindi in tempi brevi si ritorna ad una formazione analoga a quella precedente l'incendio. Diverso ancora è il caso del bosco evoluto di sclerofille sempreverdi che manifesta alta capacità di resilienza e spesso buona resistenza al fuoco, cosicché l'incendio può limitarsi all'eliminazione del sottobosco arbustivo.

Nell'analisi approfondita degli impatti del fuoco sulla biodiversità non va comunque trascurato il ruolo che il



Fig. 6.13 - Ricolonizzazione del tratturo Celano-Foggia in alto Molise (foto di P. Di Marzio).



Fig. 6.14 - Ricolonizzazione del bosco di roverella su un coltivo abbandonato (Parco Nazionale del Pollino. Foto di S. Bonacquisti).

passaggio del fuoco può avere, specie se gestito e controllato, nelle zone in cui la massiccia ricostituzione in corso del tessuto forestale potrebbe, a lungo termine, causare un abbassamento della diversità specifica e paesaggistica, diminuendo drasticamente ad esempio la presenza di margini e radure (MARCHETTI *et al.*, 1998).

### ***Ricolonizzazione boschiva del paesaggio rurale***

La colonizzazione spontanea del paesaggio rurale da parte delle cenosi boschive è un fenomeno che, a seconda dei casi, può rappresentare un elemento positivo o di criticità per la conservazione della biodiversità a scala locale. Esso avviene generalmente a carico di aree rurali marginali dell'alta collina e della montagna, caratterizzate da forme di agricoltura o pastorizia tradizionali, alle quali possono essere associati habitat seminaturali d'importante valore conservazionistico.

Le aree rurali abbandonate, o sottoutilizzate, vengono facilmente colonizzate dalla vegetazione spontanea (arboorea e arbustiva) tipica delle condizioni ambientali della stazione. È in questo modo che, ad esempio, negli ultimi decenni si sono sensibilmente estese le formazioni forestali nelle aree ex-pascolive dei massicci calcarei della dorsale appenninica. Il paesaggio rurale, caratterizzato dalla dominanza di aree aperte, si trasforma progressivamente

in consorzi vegetazionali in evoluzione, fisionomicamente assimilabili alle "altre aree forestali", partendo dai margini dei boschi esistenti o dai nuclei costituiti dalle formazioni di "alberi fuori foresta", siepi, fasce, boschetti e filari (MARCHETTI *et al.*, 2002): le aree forestali non boschive infatti giocano un importantissimo ruolo multifunzionale soprattutto nei paesaggi agrari, rappresentando spesso gli unici elementi naturaliformi, serbatoi di biodiversità e corridoi ecologici. Questi elementi, e le superfici forestali che contribuiscono a diffondere, hanno inizialmente un'elevata variabilità specifica, che li rende particolarmente idonei per il rifugio e l'alimentazione di molte specie soprattutto della macrofauna selvatica. Di contro, queste aree sono altamente vulnerabili sotto il profilo dell'innescò e della propagazione degli incendi e, inoltre, quando si ha il sopravvento di formazioni arbustive spinose (come, ad esempio, avviene negli ex-seminativi altocollinari dell'Italia centrale da parte delle formazioni a *Prunus*, *Rubus*, *Crataegus*, ecc.), la successione vegetazionale può rimanere bloccata anche per decenni (CORONA e MARCHETTI, 2002).

Esistono tuttavia casi ove la trasformazione del paesaggio rurale conseguente all'abbandono (diffusione di forme di agricoltura e pastorizia intensiva, ricolonizzazione boschiva naturale) può costituire una minaccia per la con-

<i>Idoneità del sito d'impianto</i>	L'impianto non dovrebbe provocare alcun danneggiamento o riduzione di superficie a carico di ecosistemi naturali contigui (habitat d'interesse conservazionistico, boschi, formazioni riparali) e non dovrebbe comportare comunque l'eliminazione o la riduzione di elementi del paesaggio rurale caratteristici del mosaico paesaggistico locale.
<i>Selezione del materiale d'impianto</i>	La scelta delle specie (ove possibile più d'una) dovrebbe avvenire sulla base di criteri d'idoneità ecologica al sito d'impianto. Le specie dovrebbero essere preferibilmente autoctone (provenienze/ecotipi locali). La scelta di specie esotiche dovrebbe essere giustificata solo in casi di motivata superiorità in termini di capacità produttiva/protettiva. La piantagione di specie esotiche dovrebbe essere comunque vincolata a: (1) conoscenza dei processi di diffusione delle specie; (2) protocolli d'intervento per l'eventuale eradicazione in caso di diffusione della specie in ambienti naturali; (3) accertamento che le specie esotiche non siano vettori od ospiti intermedi di organismi dannosi per le specie autoctone.
<i>Diversità strutturale</i>	Al fine di favorire condizioni di diversificazione strutturale nelle piantagioni è preferibile: (1) creare un mosaico d'impianti di età differenti e con cicli colturali di lunghezza diversa; (2) assicurare la presenza di corridoi ecologici per lo spostamento della fauna selvatica e di eventuali fasce di protezione lungo i corsi d'acqua; (3) mantenimento di elementi paesaggistici o naturali di alto valore eventualmente presenti nel sito d'impianto (ad esempio, alberi monumentali, piccole zone umide, siepi; ecc.).

**Tabella 6.8** - Orientamenti operativi per la realizzazione di piantagioni forestali compatibili con la conservazione della biodiversità (CORONA, 1993a,b; CORONA e MARCHETTI, 2002).

servazione di habitat naturali presenti in queste zone. È questa la condizione comune a molti habitat di prateria o steppici, quali, ad esempio, i tero-brachipodietai prioritari, a cui sono associati specie di avifauna d'importanza comunitaria come la Gallina prataiola. Questi habitat possono e devono essere conservati attraverso il mantenimento delle pratiche agro-pastorali tradizionali.

### **Piantagioni da legno e rimboschimenti su superfici agricole**

L'attenzione alla compatibilità ecologica della trasformazione colturale del territorio rurale motiva l'attuale rinnovato interesse per l'imboschimento delle superfici agricole (piantagioni da legno, rimboschimenti), soprattutto in relazione alla disponibilità di finanziamenti *ad hoc* nell'ambito dei Piani di Sviluppo Rurale Regionali (in applicazione del Reg. 1257/99/EC) e delle misure dovute all'adesione al protocollo di Kyoto.

Gli impianti realizzati nel periodo 1994/2000 in Italia con i fondi del Reg. 2080/92/EC hanno riguardato complessivamente circa 104.000 ha, di cui il 22% con specie a rapido accrescimento (prevalentemente pioppi), il 75% a prevalenza di altre latifoglie (soprattutto specie a legname pregiato), il 3% a prevalenza di altre conifere (COLLETTI, 2001). INFC stima le superfici attualmente investite ad arboricoltura da legno pari a 145.509 ha.

La piantagione forestale può rappresentare, al contempo, sia un elemento di criticità per la conservazione della biodiversità a scala nazionale, regionale e locale, sia un'opportunità positiva se condotta secondo adeguati criteri di compatibilità ambientale e con attenzione alla ricomposizione del tessuto ecopaesistico (tabella 6.8). Va comunque sottolineata la crescente tendenza, soprattutto nei recenti interventi di arboricoltura da legno con latifoglie a legname pregiato, a realizzare soprassuoli misti associando due o tre specie diverse con moduli colturali appropriati e diversificati.

Va evidenziata l'attuale criticità del reperimento di idoneo materiale di impianto. Il settore sementiero-vivaistico forestale è ancora ordinato in funzione della legge 22 maggio 1973, n. 269, la cui applicazione è stata peraltro parziale, soprattutto dopo il trasferimento delle competenze sulla vivaistica alle Regioni: ad esempio, l'individuazione dei boschi da seme, attualmente circa 150, si è di fatto fermata alla fine degli anni '70, lasciando scoperte soprattutto le latifoglie. Il territorio nazionale non è mai stato suddiviso in regioni di provenienza e di impiego dei materiali di propagazione, permettendo che materiali di ogni origine (spesso esteri, provenienti da aree caratterizzate da condizioni ecologiche profondamente diverse da quelle di impiego) venissero impiegati in ogni parte del Paese, con grave danno sia in termini di riuscita degli impianti che di inquinamento genetico; inoltre, il regime dei controlli sul commercio dei mate-

riali di propagazione si è molto allentato, fino a portare di fatto alla non applicazione della legge in intere Regioni (MEZZALIRA, 2003). Il quadro normativo è recentemente entrato in una fase dinamica, legata all'adeguamento della legislazione nazionale (vd. D.L. 386/2003), e in prospettiva regionale, agli indirizzi di cui alla direttiva comunitaria 105/1999, ma si attende di poterne valutare le effettive ricadute a livello operativo.

### **Criticità gestionali per la conservazione della biodiversità nei sistemi forestali**

I fattori di criticità per la conservazione della complessità dei sistemi forestali e quindi della loro diversità biologica derivano soprattutto da due diversi e contrastanti fenomeni:

la progressiva marginalizzazione, con conseguente abbandono di molti boschi;

la semplificazione delle tecniche colturali e la concentrazione delle utilizzazioni nei boschi, soprattutto cedui, che si trovano in condizioni di accessibilità e di mercato favorevoli.

Nel primo caso le conseguenze per la conservazione della biodiversità possono essere positive, soprattutto nel breve periodo, in particolare in relazione all'aumento dell'età e al progressivo arricchimento del suolo attraverso il continuo apporto di sostanza organica. Il principale effetto negativo è legato al maggior rischio di incendio.

Nel medio e lungo periodo, soprattutto in soprassuoli con strutture fortemente semplificate dalla gestione, la conservazione e l'aumento della biodiversità dovrebbero essere perseguite favorendo una maggiore diversità strutturale attraverso i meccanismi naturali di autorganizzazione del sistema.

Il fenomeno dell'abbandono può modificare la diversità paesaggistica per la perdita di alcune particolari forme colturali, come il castagneto da frutto. In taluni casi può essere opportuno conservare questa diversità, che ha valore storico e culturale oltre che naturalistico, recuperando le tecniche tradizionali di coltivazione.

In altri casi la sospensione delle utilizzazioni può fornire la possibilità di monitorare l'evoluzione di formazioni particolari e rare in certi ambienti.

Il secondo caso comporta rischi sicuramente maggiori per la tutela della biodiversità dei sistemi forestali. Il fattore di maggiore criticità appare oggi legato alla presenza nei cedui di provvigioni legnose superiori a

quelle che normalmente si prelevavano in passato. Questa situazione tende a spingere la proprietà a un uso eccessivo di questi boschi. Ormai non è raro assistere a utilizzazioni su vaste superfici di cedui che hanno largamente superato 40 anni, con effetti negativi sull'assetto del territorio e sul paesaggio, con gravi danni dal punto di vista bioecologico.

In questi casi la ripresa delle ceduzioni riporta indietro il sistema, annullando la possibilità di favorire la sua evoluzione verso strutture più complesse. Appare quindi opportuno controllare questo fenomeno per non dilapidare rapidamente un vero e proprio "capitale naturale" maturato negli ultimi decenni e perdere così una buona occasione per il miglioramento dell'efficienza funzionale dei nostri boschi.

La conversione a fustaia dei cedui rappresenta in questi casi l'indirizzo da preferire, possibilmente adottando tecniche colturali che pongano maggiore attenzione a diversificare la composizione e la struttura della futura fustaia. In ogni caso è opportuno favorire il rilascio di alberi vecchi e di specie rare o sporadiche.

La pianificazione è un'arma preziosa per differenziare nel tempo e nello spazio gli interventi in modo da garantire il mantenimento della diversità biologica a livello di paesaggio, attraverso un'accurata lettura delle diverse situazioni stazionali, compositive e strutturali. La pianificazione consente inoltre di individuare e sottoporre a tutela, differenziando la gestione, le zone più delicate quali aree riparie lungo corsi d'acqua minori, aree di nidificazione o di riproduzione di particolari specie animali, ecc.

Un aspetto particolare riguarda la puntuale identificazione sul territorio dei boschi vetusti e la loro caratterizzazione vegetazionale e strutturale, nella prospettiva della creazione di una rete nazionale specificatamente dedicata.

In alcune zone un fattore di criticità è infine legato alla presenza e alla diffusione di specie forestali aliene particolarmente invadenti, quali robinia e ailanto, che possono sostituire formazioni forestali tipiche della zona o interferire con processi di rinaturalizzazione in atto. In questi casi è necessaria una gestione molto accurata che eviti di creare condizioni favorevoli alla loro diffusione.

Particolari aspetti legati alla conservazione della biodiversità forestale sono già stati recepiti a livello normativo (vd., a esempio, i riferimenti normativi di cui alla nota 2). Una gestione però che abbia come obiettivo la conservazione della diversità biologica non può

essere la somma di una serie di accorgimenti tecnici per rispondere alle esigenze delle diverse specie che di volta in volta si ritiene debbano essere tutelate.

Occorre rafforzare l'approccio sistemico per superare definitivamente la visione riduttiva che vede il bosco come un insieme di alberi di interesse economico o come una lista più o meno lunga di specie. Il bosco è molto di più: è un sistema biologico complesso che

reagisce a ogni evento naturale o a ogni azione umana determinando una nuova realtà, sintesi di interazioni e interconnessioni (CIANCIO e NOCENTINI, 1996). Sulla base di analisi che attraversano più scale temporali e spaziali, la gestione dovrà favorire l'aumento dell'efficienza complessiva del sistema bosco, il che comporta, come effetto scia, l'aumento della sua complessità e diversità.

## I CENTRI NAZIONALI PER LO STUDIO E LA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ FORESTALE

[Nicoletta Tartaglioni, Eugenio Dupré]

I Centri trovano riferimento normativo nel Decreto Legislativo 18 maggio 2001, n. 227 "Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57" e nel Decreto Legislativo 10 novembre 2003, n. 386 "Attuazione della Direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione di materiali forestali di moltiplicazione". Essi, come indicato nell'art. 10 del D. Lgs. 18 maggio 2001, n. 227, perseguono il fine di tutelare la diversità biologica del patrimonio forestale nazionale attraverso attività di conservazione *ex situ* della variabilità genetica forestale a livello intraspecifico necessarie, innanzitutto, al fine di integrare i provvedimenti per la conservazione *in situ*.

Detta attività è stata fino a ora svolta in Italia essenzialmente dagli Stabilimenti seme di Pieve Santo Stefano e di Peri del Corpo Forestale dello Stato, già classificati Centri Nazionali per la conservazione della biodiversità forestale (D.L.vo 227/01 – art. 10, comma 1).

Si tratta, in realtà, di due Centri sementiero-vivaistici che, sin dalla loro istituzione, si interessano non solo della conservazione, ma anche della produzione e distribuzione per finalità di intervento sul territorio della variabilità genetica e segnatamente degli ecotipi locali, affinché sia garantito un uso corretto e, comunque, idoneo dei materiali di propagazione alle zone di intervento.

## Bibliografia

- BACHMANN P., KOEHL M., PAIVINEN R. (a cura di), 1998 – *Assessment of biodiversity for improved forest planning*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, London.
- BAGNARESI U., GIANNINI R., GRASSI G., MINOTTA G., PAFFETTI D., PINI PRATO E., PROIETTI PLACIDI A.M., 2002 – *Stand structure and biodiversity in mixed, uneven-aged coniferous forests in the eastern Alps*. *Forestry*, 75: 357-364.
- BARBATTI A., CARRARO G., CORONA P., DEL FAVERO R., DISSEGNA M., LASEN C., MARCHETTI M., 1999 – *Developing biodiversity assessment on a stand forest type management level in north-eastern Italy*. *Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali*, 48: 157-176.
- BARBERIS G., PAOLA G., PECCENINI S., 1994 – *Influenza dell'incendio sul dinamismo della vegetazione in Liguria*. In: FERRARI C., MANES F., BIONDI E. (a cura di), *Alterazioni ambientali ed effetti sulle pianure*. Edagricole, Bologna, pp. 177-193.
- BELL S.S., MC COY E.D., MUSHINSKY H.R., 1991 – *Habitat structure: the physical arrangement of objects in space*. Chapman and Hall, Londra.
- BERNETTI G., 1995 – *Selvicoltura speciale*. UTET, Torino, pp. 415.
- BIANUCCI V., 1982 – *Ricerche sull'accrescimento dei novelleti e delle spessine di faggio dell'Irpinia*. *L'Italia forestale e montana*, 5: 217-241.
- BOITANI L., MORINI P., PINCHERA F., 1999 – *Valutazione faunistica, proposta di regolamento, zonizzazione e monitoraggio ambientale. Piani di Gestione del Sistema delle Riserve Naturali Senesi - Quadro Conoscitivo*. Sistema Riserve naturali della Provincia di Siena.
- BOLOGNA S., CHIRICI G., CORONA P., MARCHETTI M., PUGLIESE A., MUNAFÒ M., 2004 – *Sviluppo e implementazione del IV livello Corrine Land Cover 2000 per i territori boscati e ambienti semi-naturali in Italia*. Atti, 7a Conferenza Nazionale ASITA, Roma
- BROKAW N.L.V., LENT R.A., 1999 – *Vertical structure*. In: HUNTER M.L. Jr. (a cura di), *Maintaining biodiversity in forest ecosystems*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 373-399.
- CAPIZZI D., HORAK S.M., LUISELLI L., 1997 – *Le comunità di micro-mammiferi nel bosco ceduo: un approccio multivariato al problema del turno*. *L'Italia forestale e montana*, 2: 118-127.
- CASANOVA P., MEMOLI A., 2002 – *Problematiche legate alla presenza di ungulati in alcune fitocenosi della Toscana*. In: CIANCIO O., NOCENTINI S. (a cura di), *Il bosco ceduo in Italia*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, pp. 397-412.
- CFS, 2004 – *Inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi forestali di carbonio. Risultati della prima fase di campionamento*. Corpo Forestale dello Stato, Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Roma

- CIANCIO O., NOCENTINI S., 1996 – *Il bosco e l'uomo: l'evoluzione del pensiero forestale dall'umanesimo moderno alla cultura della complessità. La selvicoltura sistemica e la gestione su basi naturali*. In: CIANCIO O. (a cura di), *Il bosco e l'uomo*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, pp: 21-115.
- CIANCIO O., CORONA P., IOVINO F., MENGUZZATO G., SCOTTI R., 1999 – *Forest management on a natural basis: the fundamentals and case studies*. *Journal of Sustainable Forestry* 1/2: 59-72.
- CIANCIO O., CORONA P., MARCHETTI M., NOCENTINI S., 2002a – *Linee guida per la gestione sostenibile delle risorse forestali e pastorali nei Parchi Nazionali*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, 300 pp.
- CIANCIO O., IOVINO F., MENGUZZATO G., TABACCHI G., 2002b – *Entità e distribuzione di elementi minerali nella biomassa arborea epigea di un ceduo di leccio*. In: CIANCIO O., NOCENTINI S. (a cura di), *Il bosco ceduo in Italia*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- CIANCIO O., 1999 – *Gestione forestale e sviluppo sostenibile*. Atti del II° Congresso Nazionale di Selvicoltura per il Miglioramento e la Conservazione dei Boschi Italiani. Venezia, giugno 1998, Vol. 3: 131-187.
- CIANCIO O. (a cura di), 1996 – *Il bosco e l'uomo*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- CLAUSER F., 1999 – *Chiaro-scuri della biodiversità forestale*. *L'Italia Forestale e Montana* 54 (4): 191-195.
- CLAUSER F., 2001 – *Biodiversità, premesse di valore e pensiero debole*. *Linea ecologica* 34 (1): 26-32.
- COLLETTI L., 2001 – *Risultati dell'applicazione del Regolamento CEE 2080/92 in Italia*. *Sherwood* 70: 23-31.
- COMMISSIONE EUROPEA DG AMBIENTE, UNITÀ NATURA E BIODIVERSITÀ, 1998 – *"Natura 2000" e Foreste: sfide ed opportunità. Guida interpretativa*.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1992 – *Il libro rosso delle piante di Italia*. WWF, Ministero dell'Ambiente, Roma.
- CORONA P., 1993a – *Study outline on ecological methods of afforestation*. In: BUNCE R.G.H., RYSKOWSKI L., PAOLETTI M.G. (a cura di), *Landscape ecology and agroecosystems*, Lewis Publishers, Boca Raton, pp. 169-176.
- CORONA P., 1993b – *Applying biodiversity concepts to plantation forestry in northern Mediterranean landscapes*. *Landscape and Urban Planning*, 24: 23-31.
- CORONA P., GARFÌ G., MAETZKE F., MARCHETTI M., 2001 – *Riconoscibilità dei luoghi forestali e organizzazione dei processi gestionali*. *Documenti IAED* 4: 53-66.
- CORONA P., CHIRICI G., VANNUCCINI M., 2002a – *Contributo conoscitivo sugli aspetti dendrometrici, auxometrici e gestionali dei cedui italiani*. In: CIANCIO O., NOCENTINI S. (a cura di), *Il bosco ceduo in Italia*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, pp. 73-124.
- CORONA P., CHIRICI G., MARCHETTI M., 2002b – *Forest ecosystem inventory and monitoring as a framework for terrestrial natural renewable resource survey programmes*. *Plant Biosystems*, 136: 69-82.
- CORONA P., MARCHETTI M. (a cura di), 2002 – *Rimboschimenti e pian-tazioni nelle trasformazioni del paesaggio*. *Quaderni IAED* 15, Ed. Papageno, Palermo.
- CORONA P., MACRÌ A., MARCHETTI M., 2004 – *Boschi e foreste in Italia secondo le più recenti fonti informative*. *L'Italia forestale e montana*, 2: 119-136.
- CROW T.R., 1988 – *Biological diversity: why is it important to foresters?* In: *Managing north central forests for non-timber values*. Society of American Foresters, Duluth.
- CROW T.R., 1990 – *Old growth and biological diversity: a basis for sustainable forestry*. In: *Old growth forests; What are they? How do they work?* Toronto, Canada. Canadian Scholar Press.
- DE FILIPPO G., KALBY M., 1985 – *Modificazioni nella struttura di una comunità di uccelli in seguito allo sfruttamento selvicolturale di una fustaia di faggio*. Atti del 5° Convegno italiano di ornitologia (citato in Masci et al., 1999).
- DE MAS G., 1993 – *Tecniche selvicolturali nel restauro ambientale*. *Monti e Boschi* 1: 16-22.
- DEL FAVERO R., ANDRICH O., CARRARO G., 1998 – *Norme per la redazione dei piani di riordino forestale*. Regione Veneto, Direzione Foreste, Mestre-Venezia.
- DEL FAVERO R. (a cura di), 2000a – *Biodiversità e indicatori nei tipi forestali del Veneto*. Commissione Europea, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Direzione Regionale delle Foreste e dell'Economia Montana, Regione Veneto, Mestre.
- DEL FAVERO R. (a cura di), 2000b – *Directive per i piani di gestione delle proprietà forestali nella regione Friuli-Venezia Giulia*. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione regionale delle foreste, Udine.
- DHUBHAIN A.N., POMMERENING A., 2004 – *Transformation to continuous cover forestry*. *EFI News*, 2004, 2:7.
- DREAM, 2001 – *Monitoraggio ornitologico delle Foreste Casentinesi. Struttura e composizione dei popolamenti di uccelli nidificanti nelle abetine*. Relazione finale. Regione Toscana, Comunità Montana del Casentino. DREAM Italia, Poppi.
- ELTON C.S., 1966 – *Dying and dead wood*. In: *The Patterns of Animal Communities*. John Wiley, New York, pp. 279-305.
- FALCIAI M., GHINASSI G., TRUCCHI P., 2002 – *Deflussi superficiali stagionali da un ceduo di faggio sottoposto a trattamenti selvicolturali differenziati*. In: PUGLIESI S. (a cura di), *Nuovi temi sistematori*. *Quaderni di Idronomia Montana*, 18. Editoriale Bios, Cosenza.
- FENAROLI L., GAMBI L., 1976 – *Alberi. Dendroflora italiana*. Museo Tridentino di Scienze Naturali, Trento.
- FERRARI C., SENNI L., TIBILETTI E., 1996 – *Boschi italiani di elevato valore naturalistico non sottoposti a tutela*. *Ecosistema Italia*, WWF-Settore diversità biologica, Roma.
- FRANKLIN J.F., 1993 – *Preserving biodiversity: Species ecosystems or landscapes?* *Ecological Applications*, 3: 202-205.
- GHETTI L., AMORI A., CHIAPPINI M., LANCIANI M., MONTEFAMEGLIO M., MUZZATTI M., 2002 – *Aspetti faunistici*. In: *Gestione sostenibile e multifunzionale dei boschi cedui: il progetto*. *SUMMA-COP*. Regione dell'Umbria, Assessorato Agricoltura Foreste Caccia e Pesca, Perugia.
- GIACOMELLI C., 1878 – *Tassazione della foresta inalienabile di Vallombrosa in Toscana*. *Annali del Ministero dell'Agricoltura, Industria e Commercio*. Roma.
- GIANNINI R., BORGHETTI M., 2001 – *Valutazione della biodiversità per la gestione dei sistemi forestali*. *L'Italia Forestale e Montana* 5: 320-332.
- GIANNINI R., PROIETTI PLACIDI A.M., PAFFETTI D., 2001 – *Valutazione della biodiversità dei boschi di abete rosso dell'Alto Cadore*. Atti del Convegno, Boschi del Comelico e della Valle del Gail. Dosoledo, Tipografie Piave, pp. 61-73.
- HARMON M.E., FRANKLIN J.F., SWANSON E.J., SOLLINS P., GREGORY

- S.V., LATTIN J.D., ANDERSON N.H., CLINE S.P., AUMEN N.G., SEDELL J.R., LIENKAEMPER G.W., CROMACK K. JR, CUMMINS K.W., 1986 – *Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems*. Advances in Ecological Research 15, 302 p.
- HIPPOLITI G., 2001 – *Sul governo a ceduo in Italia (XIX-XX Sec.)*. In: AGNOLETTI M (a cura di) *Storia e Risorse Forestali*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, pp. 353-374.
- HOLLING C.S., 1988 – *Temperate forest insect outbreaks, tropical deforestation and migratory birds*. Memoirs entomological society of Canada 146: 22-32.
- HOLLING C.S., CARPENTER S.R., BROCK W.A., GUNDERSON L.H., 2002 – *Discoveries for sustainable futures*. In: GUNDERSON L.H., HOLLING C.S. (eds.), *Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems*. Island Press, Washington D.C., pp. 395-417.
- IOVINO F., MENGUZZATO G., 1999 – *La gestione delle pinete di laricio nelle aree protette*. In: *Selvicoltura ed arboricoltura da legno: quale gestione?* Azienda Foreste Demaniali, Università di Palermo, pp. 25-34.
- ISTAT, 2000 – *Statistiche dell'Agricoltura*. Istituto Nazionale di Statistica, Roma.
- ISTAT, 1990-2000 – *Statistiche forestali*. Istituto Nazionale di Statistica, Roma.
- LARSSON T.B. (a cura di), 2001 – *Biodiversity evaluation tools for European forests. A report from the FAIR project Indicators for monitoring and evaluation of forest biodiversity in Europe*. Ecological Bulletins 50.
- MAC ARTHUR R.H., MAC ARTHUR J.W., 1961 – *On bird species diversity*. Ecology, 42: 594-598.
- MAF/ISAFSA, 1988 – *Inventario forestale nazionale 1985. Sintesi metodologica e risultati*. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. Direzione Generale per l'Economia montana e per le Foreste. Roma.
- MAGNUSON J.J., 1990 – *Long term ecological research and the invisible present*. BioScience, 40: 495-501.
- MARCHETTI M., 1994 – *Pianificazione antincendio boschivi: un sistema informativo forestale per la modellistica, la cartografia, le cause, i danni*. Collana Verde n. 93/1994, MIRAAF-CFS, Roma, pp.1-259.
- MARCHETTI M., CAMPAIOLA F., LOZUPONE G., TOSI V., 1998 – *Clearings and margins survey in forest inventory for diversity assessment in Liguria region*. In: BACHMANN P., KOHL M., PAIVINEN R. (a cura di), *Assessment of Biodiversity for improved forest planning*. EFI Proceedings N. 18, 1998. Kluwer Academic Publishers, pp. 291-300.
- MARCHETTI M., LA MANTIA T., MESSANA G., BARBERA G., 2002 – *Il significato dei popolamenti arborei ed arbustivi fuori foresta nel paesaggio agrario e la loro dinamica evolutiva in due aree campione della Sicilia*. L'Italia forestale e montana, 57: 369-389.
- MARCOT B.G., 1997 – *Biodiversity of Old Forests of the West: a lesson from our elders*. In: KHOM K.A., FRANKLIN J.F., *Creating a forestry for the 21<sup>st</sup> century*. Island Press, Washington D.C., pp: 87-105.
- MASCI A., PAPI R., SCARASCIA MUGNOZZA G., 1999 – *Struttura selvicolturale di faggete appenniniche e rapporti con la biodiversità*. In: SCARASCIA MUGNOZZA G. (a cura di), *Ecologia strutturale e funzionale di faggete italiane*. Edagricole, Bologna, pp. 201-220.
- MASER C., ANDERSON R.G., CROMACK K. JR, 1979 – *Dead and down woody material*. In: THOMAS J.W. (a cura di), *Wildlife Habitats in Managed Forests: the Blue Mountains of Oregon and Washington*. USDA Forest Service Agriculture Handbook, 553: 78-95.
- MCPFE, 2003 – *Fourth Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. State of Europe's Forests 2003*. UN/ ECE/ FAO e MCPFE. Vienna, pp. 126.
- MCPFE, 2004 – *Development of Pan-European Understanding of the Linkage between the Ecosystem Approach and Sustainable Forest Management*, Krakow, Background Paper.
- MEZZALIRA G., 2003 – *La situazione normativa dell'attività vivaistica forestale a livello europeo, nazionale e regionale*. In: MEZZALIRA G., PIOTTO B. (a cura di), *Biodiversità e vivaistica forestale. Aspetti normativi scientifici e tecnici*. Manuali e linee guida APAT 18: 17-29.
- MOSS D., 1978 – *Diversity of woodland song-bird populations*. Journal of Animal Ecology 47: 521-527.
- MOTTA R., 1999 – *Wild ungulate browsing, natural regeneration and silviculture in the Italian Alps*. Journal of Sustainable Forestry, 8: 35-54.
- MOTTA R., PUPPO C., 2001 – *L'impatto degli ungulati selvatici sul sorbo degli uccellatori (Sorbus aucuparia L.) nelle foreste di montagna dei parchi provinciali del Trentino*. Dendronatura, 1: 43-57.
- NE'EMAN G., MEIR I., NE'EMAN R., 1993 – *The effect of ash on germination and early growth of Pinus, Cistus and annuals*. Seed Sci. Technol., 21: 339-349.
- NOCENTINI S., 2001 – *La rinaturalizzazione come strumento di recupero dei sistemi forestali semplificati nell'Italia Meridionale*. L'Italia Forestale e Montana, 5: 344-351
- OLIVER C.D., LARSON B.C., 1990 – *Forest stand dynamics*. McGraw Hill, New York.
- PARVIAINEN J., LITTLE D., DOYLE M., O'SULLIVAN A., KETTUNEN M., KORHONEN M. (a cura di), 2000 – *Final report summary: Mission, goals, outputs, linkages, recommendations and partners*. In: *COST Action E4, Forest reserves research network*. Office for Official Publications of European Communities. Luxembourg, pp. 9-38.
- PATRONE G., 1960 – *Piano di assestamento delle foreste di Vallombrosa per il decennio 1960-1970*. Pubblicazione Azienda di Stato per le Foreste demaniali. Firenze.
- PERRIN H., 1954 – *Sylviculture (Tome II). Le Traitement des Forêts, Théorie et Pratique des Techniques sylvicoles*. Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Nancy. Traduzione Italiana a cura della Accademia Italiana di Scienze Forestali, con note di G. Bernetti, Firenze.
- PETERSON G.D., ALLEN C.R., HOLLING C.S., 1998 – *Ecological resilience, biodiversity and scale*. Ecosystems, 1: 6-18.
- PICKETT S.T.A., WHITE P.S. (a cura di), 1985 – *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Academic Press, New York.
- PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO, 1997 – *L'influsso della selvaggina sul bosco in Alto Adige*. Provincia Autonoma di Bolzano, Ufficio Caccia e pesca, Bolzano.
- REIMOSER F., GOSSOW H., 1996 – *Impact of ungulates on forest vegetation and its dependence on the silvicultural system*. Forest Ecology and Management, 88: 107-119.
- SAMUELSSON J., GUSTAFSSON L., INGELÖG T., 1994 – *Dying and dead trees: a review of their importance for biodiversity*. Swedish threatened species unit, Uppsala.
- SCRINZI G., FLORIS A., PIGNATTI G., 1997 – *Impatti della fauna superiore erbivora di grossa taglia sulla vegetazione e la rinnovazione in boschi montani del Trentino: biodiversità e bioindicatori*. ISAFSA, Comunicazioni di ricerca dell'Istituto sperimentale per l'Assestamento forestale e per l'Alpicoltura, Trento.

- SPIES T.A., TURNER M.G., 1999 – *Dynamic forest mosaics*. In: HUNTER M.L. Jr. (a cura di), *Maintaining biodiversity in forest ecosystems*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 95-160.
- SPINELLI R., 1999 – *Utilizzazioni forestali e biodiversità*. L'Italia Forestale e Montana, 3: 148-149.
- SUSMEL L., 1980 – *Normalizzazione delle foreste alpine*. Liviana, Padova.
- SWANSON F.J., SPARKS R.E., 1990 – *Long-term ecological research and the invisible place*. BioScience, 40: 502-508.
- TRABAUD L., LEPART J., 1980 – *Diversity and stability in garrigue ecosystems after fire*. Vegetatio, 43: 49-57.
- TURNER M.G., GARDNER R.H., O'NEILL R.V., 1995 – *Ecological dynamics at broad scales*. BioScience, Supplement S-29 – S-35.
- UN, 2000 – *Forest resources of Europe, CIS, North America, Australia, Japan and New Zealand (industrialized temperate/boreal countries)*. UN/ECE/FAO Contribution to the Global Forest Resources Assessment 2000. Main Report. Geneva Timber and Forestry Study Papers, N° 17. United Nation Publication, New York and Geneva. 445 pp.
- VENANZONI R., APRUZZESE A., NICOLETTI G., VALE F., 2002 – *Aspetti floristici e fitosociologici*. In: *Gestione sostenibile e multifunzionale dei boschi cedui: il progetto SUMMACOP*. Regione dell'Umbria, Assessorato Agricoltura Foreste Caccia e Pesca, Perugia.
- WILKIE M.L., HOLMGREN P., CASTANEDA F., 2003 – *Sustainable Forest Management and the Ecosystem Approach: two concept, one goal*. Forest Resources Development Service, Working Paper FM 25 FAO, Rome, Italy.
- ZOVI D., FAVERO P., 1990 – *Struttura del bosco e "aree di canto" di Gallo cedrone*. EM-Linea Ecologica, 3: 23-30.

## SISTEMI AGRARI

[Giuseppe Barbera, Tommaso La Mantia, Baldassarre Portolano]

Diverse condizioni concorrono a determinare la ricchezza della diversità biologica di un territorio: nel caso della penisola italiana, la posizione geografica, l'orografia, la variabilità dei suoli e del clima hanno definito condizioni ambientali così mutevoli da comportare la diffusione di una biodiversità molto elevata. A questa alta diversità "naturale" si somma, in analoga eccezionale misura, quella "coltivata" utilizzata nei tanti agrosistemi che i caratteri ambientali e la storia umana hanno voluto, determinare e rappresentare in maniera estremamente varia e differenziata. Coesistono oggi sul territorio italiano molteplici paesaggi agrari diversi tra loro, resi tali dall'interazione millenaria dei fattori ambientali, storici, sociali, economici.

Negli ultimi decenni, in Italia come nel resto d'Europa, seppure in modi e tempi differenti, i sistemi agricoli si sono avviati verso opposte direzioni. Nelle aree più idonee per caratteri ambientali a ospitare i modelli colturali e i mezzi tecnici propri dell'agricoltura industriale e, quindi, ad accogliere processi di intensificazione e semplificazione produttiva, si è avuta la diffusione di agrosistemi fondati su apporti energetici sussidiari esterni, efficienti in termini economici e adeguati alla globalizzazione dei mercati ma fragili dal punto di vista ecologico e spesso dannosi in termini ambientali. Sono sistemi agricoli che producono beni poveri di identità, dotati di una qualità che frequentemente è solo apparente e che possono, anzi, risultare non sicuri dal punto di vista sanitario.

Di contro, nelle aree non idonee alla semplificazione colturale e all'intensificazione produttiva, come nei territori di montagna, è da tempo avviato un processo di marginalizzazione che ha i caratteri dell'estensivizzazione (con la conversione a pascolo, ad esempio) fino all'abbandono delle attività e degli insediamenti, seguito, in alcuni casi, da interventi di rimboschimento o più frequentemente

dall'avvio di processi spontanei di rinaturalizzazione.

In ogni caso, i processi di evoluzione dei sistemi agricoli determinano nel tempo e nello spazio differenze e modifiche della biodiversità sia in termini di paesaggio che all'interno degli agrosistemi, guardando alla loro composizione specifica e intraspecifica.

### Cambiamenti nei paesaggi agrari ed effetti sulla biodiversità

L'Italia è il paese dell'Unione Europea con la maggiore superficie coltivata in termini percentuali: 13.212.652 ha nell'anno 2001 pari al 43,8% della superficie totale, distribuita per il 45% in montagna, per il 23% in collina, per il 32% in pianura; tale superficie rivela un costante decremento a partire dai 26.251.744 ha del 1930.

La grande estensione delle superfici agrarie e la diffusione nell'intero territorio nazionale di condizioni morfologiche così visibilmente differenti sono indice di una grande variabilità ecologica che ha ovvie risultanze sulla diversità degli agrosistemi e sulla biodiversità che li riguarda. Il processo di polarizzazione (intensificazione/estensivizzazione) dell'agricoltura italiana, significativo soprattutto a partire dagli anni 1960, è evidenziato dall'aumento del numero e delle dimensioni delle grandi aziende (soprattutto nelle regioni centro-settentrionali), dalla crescita delle piccole aziende (superficie tra 0 e 2 ettari) e dalla riduzione di quelle di dimensioni intermedie (tra 5 e 20) (tabella 6.9) e ha anch'esso conseguenze non indifferenti sulla biodiversità degli agrosistemi e sulla loro influenza verso quella conservata negli ambienti naturali e seminaturali.

Coesistono oggi in Italia sia i paesaggi monoculturali dell'agricoltura industriale che quelli policolturali dell'agricoltura tradizionale (figura 6.15). I primi sono caratterizzati, all'interno di una certa variabilità regionale, da grandi unità colturali omogenee raramente divise o collegate da alberate, siepi, barriere vegetali, con una ridotta presenza di aree na-

	N. di aziende					
	1930	1961	1970	1982	1991	2001
Superficie aziendale tra 0 e 5 ha	3.296.498	3.278.905	2.904.781	2.589.077	2.085.662	2.131.408
Superficie aziendale tra 5 e 20 ha	746.168	849.121	569.401	484.719	346.834	439.471
Superficie aziendale tra 20 e 50 ha	106.961	117.391	80.174	85.575	82.816	87.661
Superficie aziendale superiore a 50 ha	46.639	48.587	36.845	37.946	36.510	26.071
<b>Superficie Agricola Utilizzata (SAU)</b>	<b>26.251.744</b>	<b>21.723.498*</b>	<b>17.491.455"</b>	<b>15.842.541</b>	<b>15.045.898"</b>	<b>13.212.652*</b>

\*: esclusi i castagneti da frutto; ": dati ISTAT, elaborazioni in Grillotti di Giacomo, 2000.

**Tabella 6.9** - Evoluzione di alcuni caratteri strutturali dell'agricoltura italiana aventi relazioni con i cambiamenti del paesaggio e della biodiversità. Superficie Agricola Utilizzata: la superficie coltivata e non coltivata e tuttavia utilizzata a fini agricoli comprendente prato-pascoli permanenti e castagneti da frutto ma esclusi i boschi e le pioppete.

turali e seminaturali (fasce boscate, zone umide, ecc.) al loro interno. La biodiversità che contengono è ridotta: anche perché necessità di mercato e di organizzazione produttiva (le ragioni della meccanizzazione, ad esempio) determinano, nel tempo e nello spazio, indirizzi monoculturali che si oppongono al mantenimento di consociazioni sia permanenti che temporanee, o alla diffusione degli avvicendamenti, portando alla coltivazione di un numero ridotto di specie rappresentate da un numero, anch'esso ridotto, di varietà o razze, per lo più tra loro simili geneticamente. Il rapporto tra agricoltura e zootecnia nei sistemi monoculturali, si è interrotto: gli animali non svolgono più alcuna funzione (produzione di lavoro, riciclo dei residui colturali, fertilizzazione organica, ecc.) e vengono anzi allontanati dall'azienda agraria costituendo autonome unità produttive, impoverendo ulteriormente la diversità biologica. Il funzionamento dell'agrosistema monoculturale non dipende dalla biodiversità contenuta al suo interno: la rarefazione delle rotazioni o delle consociazioni con leguminose, il confinamento in stalle della zootecnia con la trasformazione dei reflui da risorsa a problema, la mancanza del controllo biologico esercitato da uccelli o insetti in conseguenza della rarefazione dei corridoi verdi o delle aree naturali determinano la necessità di un maggiore impiego di input energetici esterni (per la fertilizzazione, il controllo di predatori e parassiti e delle erbe infestanti, ecc.). Il ricorso a energia sussidiaria è reso necessario dalla ridotta efficacia – indotta proprio dalla diminuita biodi-



Fig. 6.15 - Monocolture nel latifondo siciliano (foto di T. La Mantia).

versità - dei processi naturali che assicuravano la fertilità e la produttività del sistema e da cui può derivare un'azione inquinante sull'agrosistema stesso, sugli ecosistemi confinanti o con esso in relazione (tabella 6.10).

Se il processo di intensificazione ha interessato l'intero sistema agricolo nazionale è pur vero che in alcune regioni, dalla Sicilia (CULLOTTA *et al.*, in stampa) al Friuli-Venezia Giulia (GRILLOTTI DI GIACOMO, 2000), ha assunto caratteristiche tali da farlo diventare emblematico. In quest'ultimo caso, il paesaggio agrario tradizionale, determinato da piccole proprietà contadine e caratterizzato dalla presenza di piccoli campi chiusi ricchi di vegetazio-

Effetti positivi sulla biodiversità	Effetti negativi sulla biodiversità
Tecniche di agricoltura sostenibile (biologica, biodinamica, etc.)	Tecniche di agricoltura intensiva
Struttura a mosaico del paesaggio	Paesaggio semplificato, eliminazione della vegetazione spontanea, omogeneizzazione
Policoltura, Silvicultura	Monocoltura
Germoplasma diversificato (specifico e intraspecifico)	Germoplasma semplificato
Siepi e vegetazione diversa da quella oggetto di coltura	Eliminazione della vegetazione spontanea
Riqualficazione fluviale e dei fossi di scolo	Drenaggio tubolare e assenza di fossi di scolo, inalveamenti e difese di sponda
Rotazioni, con leguminose in particolare	Monosuccessione
Pacciamatura con piante o materiali organici	Diserbo chimico > suolo nudo
Colture erbacee intercalari	Coltivazioni omogenee
Campi di ridotte dimensioni o circondati da siepi	Campi di ampia superficie
Sostegni vivi	Sostegni artificiali
Tecniche di non lavorazione o di ridotta lavorazione del suolo	Diserbo chimico > arature tradizionali
Ordinamenti colturali complessi	Ordinamenti colturali semplificati
Coltivazione a strisce	Coltivazione tradizionale
Fertilizzazione organica	Fertilizzazione chimica
Lotta biologica	Lotta chimica convenzionale > lotta integrata
Varietà resistenti	Varietà suscettibili

Tabella 6.10 – Effetti delle caratteristiche dell'agrosistema e delle tecniche agronomiche sulla biodiversità (PAOLETTI, 1999, modif.).

ne arborea, siepi e filari ha subito un drastico e radicale cambiamento nell'ultimo ventennio assumendo l'aspetto proprio dei "campi aperti". Interventi di riordino fondiario si sono resi necessari per raggiungere la piena efficienza delle operazioni colturali e soprattutto per facilitare la meccanizzazione, portando all'eliminazione di tutta la vegetazione spontanea e subsponanea come quella ripariale nonché dei filari arborei che costituivano un ostacolo al movimento delle macchine. La diffusione della monocoltura maidicola ha determinato così una drastica riduzione della biodiversità agraria e naturale con il crollo delle popolazioni di vertebrati e in particolare di uccelli (FLORIT, 2000).

Le superfici naturali o seminaturali residuali nel paesaggio agricolo intensivo sono povere di diversità biologica non solo per le condizioni di isolamento e frammentazione in cui si ritrovano ma anche in considerazione del fatto che agli effetti dell'inquinamento (non certo di natura esclusivamente agricola!), ad esempio sulla fauna utile, si somma l'occorrenza di frequenti ulteriori fenomeni di disturbo come quelli derivanti dall'urbanizzazione, che assume connotati di vera calamità nel caso del consumo del suolo dovuto all'artificializzazione delle superfici.

Il paesaggio dell'agricoltura industriale è caratteristico della pianura italiana. Lo si ritrova anche nei pressi delle grandi città e lungo le vie di comunicazione dove perde omogeneità strutturale per frammentarsi diventando il paesaggio dell'agricoltura periurbana, nel quale città e campagna si congiungono in uno spazio misto, ibrido, senza identità e nel quale la biodiversità agraria non necessariamente si semplifica ma più frequentemente si banalizza arricchendo l'agrosistema di specie eurivalenti o esotiche (HERMY *et al.*, 2000).

I paesaggi che invece derivano dai processi di estensivizzazione si trovano, a loro volta, tra due estremi: l'abbandono colturale o la permanenza dei sistemi e dei paesaggi propri dell'agricoltura tradizionale. Nel primo caso, se le alterazioni indotte dall'uomo nell'intervento di colonizzazione delle superfici naturali non sono state tali da bloccare qualsiasi processo spontaneo di recupero, questo avviene con tempi variabili che dipendono dall'azione di disturbo pregressa, oltre che dalle condizioni ambientali; la ricchezza biologica che ne deriva può ritornare elevata, anche se non necessariamente ai livelli in cui si trovava nel sistema tradizionale policolturale (BLASI *et al.*, in stampa).

I paesaggi dell'agricoltura tradizionale, spesso riconducibili a sistemi agroforestali, sono generalmente caratterizzati da unità colturali di dimensioni ridotte e forma fre-

quentemente irregolare e quindi costituiti da un elevato numero di tessere per unità di superficie, da un grande sviluppo di linee di margine (ecotoni), dalla presenza di aree naturali e seminaturali, dalla prevalenza di colture perenni non specializzate. Sono sistemi policolturali dove ancora oggi si coltivano varietà o razze locali che rispondono ai caratteri dell'ambiente e alle necessità di tecniche agronomiche basate sull'impiego ottimale delle risorse locali, dei cicli e flussi naturali e sull'uso dei nemici naturali nel controllo delle fitopatie. In accordo con quanto previsto nella Direttiva Habitat il ruolo nella difesa della ricchezza della biodiversità non dipende solo da quella che conservano al loro interno ma anche dall'essere essi stessi tessere di mosaici interconnessi da efficienti corridoi ecologici, rappresentati non solo da sistemi lineari "vivi" quali gli "alberi fuori foresta" che costituiscono le fasce boscate, siepi-frangivento, alberate, ma anche da muretti a secco che rivestono nel paesaggio italiano grande importanza (LA MANTIA, 1997) (figura 6.16). Inoltre, la presenza di aree naturali e seminaturali, garantisce una resa produttiva che può ritenersi adeguata non solo alle attese di sistemi non indirizzati alla massimizzazione ma anche alla funzionalità di processi ecologici fondamentali, come lo stoccaggio del carbonio ridotto la difesa del suolo dalla desertificazione o dai dissesti e che non vengono alterati dall'esclusivo o comunque massiccio ricorso a mezzi energetici esterni poiché i sistemi tradizionali si fondano sui processi naturali (fissazione dell'azoto atmosferico, controllo biologico, ecc.) che l'elevata biodiversità conservata al loro interno garantisce.

La sopravvivenza dei sistemi tradizionali va vista con grande favore: il degrado che può portare alla loro scomparsa e a quella dei paesaggi rappresenterebbe, infatti, una grave perdita non per l'agricoltura o per l'ambiente quan-

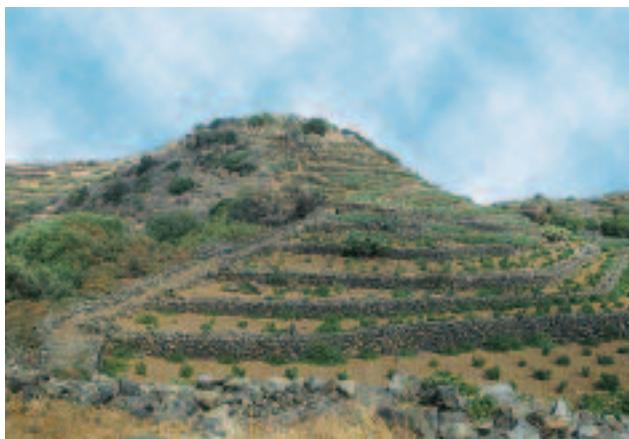


Fig. 6.16 - I terrazzamenti di Pantelleria sono un esempio della capacità dell'uomo di determinare il paesaggio (foto di T. La Mantia).

Specie	N. di specie
<b>Cereali</b>	
Frumento ( <i>Triticum</i> )	5
Avena ( <i>Avena</i> spp.)	3
Orzo ( <i>Hordeum sativum</i> )	
Scagliola ( <i>Phalaris canariensis</i> )	
<b>Foraggiere</b>	
Sulla ( <i>Hedysarum coronarium</i> )	
Trifoglio ( <i>Trifolium</i> spp.)	3
Ginestrone ( <i>Ulex europaeus</i> )	
Pisello da foraggio ( <i>Lathyrus</i> )	3
Serradela ( <i>Ornithopus sativus</i> )	
Spergola ( <i>Spergula arvensis</i> )	
<b>Semi oleosi</b>	
Lino ( <i>Linum</i> )	2
Cartamo ( <i>Carthamus tintoria</i> )	
Senape ( <i>Sinapis alba</i> )	
Rapa, colza ( <i>Brassica</i> )	3
<b>Condimentarie, coloranti e agenti tannici</b>	
Cumino nero ( <i>Nigella sativa</i> )	
Cumino ( <i>Cuminum cyminum</i> )	
Pimpinella ( <i>Pimpinella anisum</i> )	
Finocchio selvatico ( <i>Foeniculum vulgare</i> )	
Timo ( <i>Thymus vulgaris</i> )	
Issopo officinale ( <i>Hyssopus officinalis</i> )	
Lavanda ( <i>Lavandula vera</i> )	
Menta ( <i>Mentha piperita</i> )	
Rosmarino ( <i>Rosmarinus officinalis</i> )	
Salvia ( <i>Salvia officinalis</i> )	
Iris ( <i>Iris pallida</i> )	
Rosa di Damasco ( <i>Rosa damascena</i> )	
Alloro ( <i>Laurus nobilis</i> )	
Luppolo ( <i>Humulus lupulus</i> )	
Rubia ( <i>Rubia tinctorum</i> )	
Sommacco ( <i>Rhus coriaria</i> )	
<b>Legumi</b>	
Lenticchia, veccia, fava ( <i>Lens, Vicia, Lathyrus</i> )	
Pisello, cece ( <i>Pisum, Cicer</i> )	
Lupino ( <i>Lupinus</i> spp.)	4
<b>Fruttiferi</b>	
Olivo ( <i>Olea europaea</i> )	
Carrubo ( <i>Ceratonia siliqua</i> )	
Mandorlo ( <i>Prunus amygdalus</i> )	
Fico ( <i>Ficus carica</i> )	
Melograno ( <i>Punica granatum</i> )	
<b>Ortive</b>	
Barbabietola ( <i>Beta</i> )	2
Cavolo ( <i>Brassica</i> )	4
Prezzemolo ( <i>Petroselinum crispum</i> )	
Carciofo, Cardo ( <i>Cynara</i> )	2
Rapa ( <i>Brassica</i> )	2
Erba porcellana ( <i>Portulaca oleracea</i> )	
Cipolla, aglio, porro ( <i>Allium</i> )	4
Scorzonera ( <i>Scorzonera</i> )	2
Asparago ( <i>Asparagus officinalis</i> )	
Cavolo marino ( <i>Crambe maritima</i> )	
Sedano ( <i>Apium graveolens</i> )	
Indivia, cicoria ( <i>Cichorium</i> )	2

Cerfoglio ( <i>Anthriscus cereifolium</i> )	
Crescione ( <i>Lepidium sativum</i> )	
Pastinaca ( <i>Pastinaca sativa</i> )	
Tragopogon porrifolius	
Cardo scolimo ( <i>Scolymus hispanicus</i> )	
Smirnia ( <i>Smyrniolum olusatrum</i> )	
Aneto ( <i>Anethum graveolens</i> )	
Ruta comune ( <i>Ruta graveolus</i> )	
Romice ( <i>Rumex acetosa</i> )	
Farinello ( <i>Blitum</i> )	3

Tabella 6.11 - Principali colture originarie dell'area mediterranea (BLONDEL e ARONSON, 1999, modificata).

to, in termini più generali per la cultura italiana poiché essi sono espressione di un rapporto tra natura e storia, tra ambiente e cultura millenario, con straordinari risultati sul territorio italiano non solo in termini produttivi e ambientali ma anche di qualità paesaggistica e dichiaratamente estetica.

Queste agricolture, nei limiti a volte drammatici della ridotta disponibilità di risorse o di inique condizioni economiche e sociali, hanno garantito un'alimentazione varia e sana in forma di prodotti che oggi vengono considerati tipici – e perciò apprezzati sui mercati - in quanto viva testimonianza della natura e della cultura locale.

## Biodiversità di specie

Il bacino del Mediterraneo è centro di origine di molte specie animali e vegetali, oggi allevate e coltivate anche ben oltre i suoi confini (tabella 6.11). La grande ricchezza di specie è determinata dalla evoluzione *in situ* del germoplasma indigeno, dall'apporto derivante da altre regioni, dalle millenarie attività antropiche di domesticazione e di miglioramento genetico.

L'Italia, tra le regioni mediterranee, rappresenta il centro di maggiore ricchezza genetica in ragione della eterogeneità ambientale del territorio e della lunga e intensa storia di popoli e dominazioni portatori di grandi e spesso lontane civiltà agricole. Oggi, nell'ambito delle specie vegetali, con l'esclusione delle specie ornamentali e forestali che non rivestono interesse agricolo, il "catalogo delle specie coltivate" di HAMMER *et al.* (1992, 1999a,b) enumera per l'Italia 665 specie. Di queste 551 sono coltivate nel centro-Nord della penisola, 521 nel Sud e in Sicilia e 371 (dato provvisorio) nella Sardegna.

Alle specie indigene se ne sono presto aggiunte altre già domestiche (tra l'8000 e il 6000 a.C.) nella cosiddetta Mezzaluna fertile. Nella prima metà del VI millennio a.C. risultavano così in coltura in Italia due specie di frumento vestito (il farro grande, *Triticum dicoccon* sin. *Tri-*

*ticum turgidum* subsp. *dicoccum*, e il farro piccolo *T. monococcum*), l'orzo (*Hordeum vulgare*), il pisello (*Pisum sativum*), la lenticchia (*Lens culinaria*), una veccia (*Vicia ervilia*), il cece (*Cicer arietinum*), la fava (*Vicia faba*), il lino (*Flax usitatissimum*).

Per quanto riguarda gli alberi da frutto, alcune indicazioni danno per certa la messa in coltura dell'olivo, della vite e del fico nel Mediterraneo già nel IV millennio a.C. (a questo periodo si fanno risalire i semi raccolti da piante allo stato selvatico di vite, fico e olivo riscontrati in scavi condotti in Sicilia) (COSTANTINI e COSTANTINI BIASINI, 1997). Specie come il melo, il pero, il susino e il ciliegio – che tra il 2000 e il 3000 a.C. nelle regioni del Nord erano raccolti allo stato selvatico (PALS e VOORIPS, 1979, cit. in ZOHARY e HOPF, 1993) – per diffondersi in coltura hanno avuto necessità dell'affermazione su ampia scala delle tecniche d'innesto diffuse nel primo millennio a.C. (tabella 6.12).

Albicocco ( <i>Prunus armeniaca</i> )
Amarena ( <i>Prunus cerasus</i> )
Carrubo ( <i>Ceratonia siliqua</i> )
Castagno ( <i>Castanea sativa</i> )
Cedro ( <i>Citrus medica</i> )
Ciliegio ( <i>Prunus avium</i> )
Cotogno ( <i>Cydonia vulgaris</i> )
Fico ( <i>Ficus carica</i> )
Mandorlo ( <i>Prunus amygdalus</i> )
Melo ( <i>Malus domestica</i> )
Melograno ( <i>Punica granatum</i> )
Nocciolo ( <i>Corylus avellana</i> )
Noce ( <i>Juglans regia</i> )
Olivo ( <i>Olea europaea</i> )
Pero ( <i>Pyrus communis</i> )
Pesco ( <i>Prunus persica</i> )
Pistacchio ( <i>Pistacia vera</i> )
Susino ( <i>Prunus domestica</i> )
Vite ( <i>Vitis vinifera</i> )

**Tabella 6.12** – Specie arboree da frutto diffuse in Italia in periodo romano.

Tra le specie animali, le attuali razze bovine discendono dal *Bos taurus primigenius* noto anche come *Uro europeo* diffuso in Germania e in Gran Bretagna nel neolitico ed estintosi nel XVII secolo, dal *Bos taurus brachyceros* o *Bos longifrons* da cui deriva la razza Reggiana e da cui proviene anche la razza cosmopolita Frisone e infine dal *Bos taurus frontosus*, che è considerato il progenitore dei bovini pezzati del bernese. Per quanto riguarda ovini e caprini, le analogie somatiche e talune caratteristiche talora sorprendentemente accomunabili tra le differenti razze inducono a ipotizzare l'origine in antenati comuni provenienti da zone e contrade insulari, peninsulari e talora continentali differenti. La razza Comisana, ad esempio, ripone le origini

di uno dei suoi antenati nelle terre orientali asiatiche mentre i suoi natali sono da ricercare nell'incrocio con ovini delle grandi isole dell'Oriente e del Centro Mediterraneo; allo stesso modo la razza sarda deve le sue origini agli ovini dell'Est Mediterraneo e l'insediamento nel suo attuale habitat è da ricercare negli scambi commerciali.

La grande varietà di specie naturali originatasi dall'incrocio tra componenti di differente origine biogeografica si è progressivamente arricchita nel corso dei millenni. Alle specie indigene, a quelle provenienti dalle regioni del vicino oriente, dall'Africa e dall'Europa si sono aggiunte quelle che derivavano dalle regioni che l'impero romano toccava nel suo espandersi e, nei secoli successivi, quelle introdotte nel corso della dominazione araba che arrivavano sia dalle regioni aride e semiaride del Mediterraneo, del Medio Oriente e della penisola araba, dalle regioni tropicali e subtropicali dell'Africa sub-sahariana, sia dalle terre monsoniche dell'India e della Cina o dalle regioni a clima continentale degli altipiani asiatici (tabella 6.13).

Nome volgare e nome scientifico	Secolo di introduzione in Europa	Anno di prima segnalazione in Italia
Sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> )	XI	
Riso ( <i>Oryza sativa</i> )	X	
Frumento duro ( <i>Triticum durum</i> )	X	
Canna da zucchero ( <i>Saccharum officinarum</i> )	X	973
Cotone ( <i>Gossypium arboreum</i> )	XIII	
Cotone ( <i>Gossypium herbaceum</i> )	X	973
Arancio amaro ( <i>Citrus aurantium</i> )	XI	1094
Limone ( <i>Citrus limon</i> )	X	1095
Lima ( <i>Citrus aurantifolia</i> )	XIV	
Pomelo ( <i>Citrus grandis</i> )	XI	
Anguria ( <i>Citrullus lanatus</i> )	X-XI	
Spinacio ( <i>Spinacia oleracea</i> )	XI	1352
Carciofo ( <i>Cynara cardunculus</i> )	XV	1439
Melanzana ( <i>Solanum melongena</i> )	X	1330

**Tabella 6.13** – Specie diffuse in Italia in seguito alla dominazione araba (WATSON, 1983).

Alla metà del secondo millennio, dopo la conquista del continente americano e il contatto con la sua straordinaria ricchezza genetica – ritenuta superiore a quella del vecchio mondo per ricchezza di specie – vengono introdotte numerose nuove specie, che cambieranno l'agricoltura e l'alimentazione del nostro paese (patata, pomodoro, mais, ecc.), si ritroveranno negli agrosistemi come infestanti, si diffonderanno nei giardini e nel paesaggio colturale (tabella 6.14). Il flusso, in realtà, non si è mai interrotto e ancora recentemente si è assistito alla diffusione su vaste

superfici di nuove colture: l'esempio forse più noto è quello del kiwi (*Actinidia chinensis*) giunto in Italia all'inizio del novecento ma propagatosi in veri e propri impianti nei primi anni '70.

Nome volgare e nome scientifico	Anno di introduzione in Italia
Patata ( <i>Solanum tuberosum</i> )	1564-5
Mais ( <i>Zea mays</i> )	1495-1500
Tabacco ( <i>Nicotiana tabacum</i> )	1560
Pomodoro ( <i>Lycopersicon esculentum</i> )	1544
Fagiolo ( <i>Phaseolus coccineus</i> )	1642
Fagiolo ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	1550
Peperoni ( <i>Capsicum annum</i> )	1551
Zucca ( <i>Cucurbita maxima</i> )	1558
Girasole ( <i>Helianthus annuus</i> )	1568
Fragola ( <i>Fragaria chiloensis</i> )	1780
Ficodindia ( <i>Opuntia ficus indica</i> )	XVI sec.
Arachide ( <i>Arachis hypogea</i> )	1772
Patata dolce ( <i>Ipomea batatas</i> )	1630
Avocado ( <i>Persea gratissima</i> )	XVI sec.
Topinambour ( <i>Helianthus tuberosus</i> )	1606
Agave ( <i>Agave americana</i> )	1561
Vite americana ( <i>Vitis rupestris</i> )	1907

Tabella 6.14 – Specie introdotte in Italia dopo la scoperta del continente americano (MANIERO, 2000).

Se il flusso di nuove specie non si è interrotto e anzi continua - spesso sollecitato da interessi mercantili fondati su illusorie alternative colturali (è il caso della jojoba, del babaco, del kenaf) - sembrerebbe vero, al contrario, che anche soffermandosi soltanto a livello di specie, l'Italia manifesti una perdita di biodiversità. Per vari fattori, ad esempio, non sono più in coltura - almeno su estese superfici e non considerando fenomeni di spontaneizzazione o la presenza all'interno di banche di germoplasma - specie come la canna da zucchero, il sommacco, il cotone, il gelso bianco utilizzato per l'allevamento del baco da seta che pure in un passato più o meno lontano avevano occupato cospicue superfici. Anche le informazioni statistiche, seppure nei limiti imposti dalla mutabile metodologia di rilevamento, evidenziano la "scomparsa" di alcune colture. Le ragioni sono certamente molteplici: modificazioni del mercato, politiche agricole, cambiamenti intervenuti a livello di sistema agrario (il più evidente tra questi è la contrazione delle rotazioni cereali/leguminose). Si consideri, ad esempio, che il recente censimento agricolo (2001) non indica tra le specie in coltura numerosi cereali minori (segale, grano saraceno, miglio, panico, saggina, scagliola), leguminose (cervia, dolico, groviglio, moco, trivellino, vecciolo), piante industriali (canapa, lino), semi oleosi (ricino, sesamo, ravizzone, arachide), che nei preceden-

ti censimenti erano invece rappresentate (tabella 6.15). Così come non risultano più in coltura molte delle 179 specie orticole di cui si scriveva in un trattato del 1926 (VIANI, 1926).

SPECIE	Superficie (ha)		
	1950	1970	1996
<b>CEREALI</b>			
Frumento tenero	39,01	22,38	15,35
Frumento duro	16,10	13,92	32,24
Segale	1,16	0,31	
Orzo	2,95	1,57	6,96
Avena	5,57	42,61	2,76
Riso	1,69	1,52	4,60
Sorgo da granella		0,04	0,69
GRANOTURCO	14,61	9,00	19,80
<b>PIANTE INDUSTRIALI</b>			
Tabacco	0,69	0,37	0,93
Barbabietola da zucchero	2,05	2,46	4,83
Canapa	0,66	0,01	
Lino	0,22	0,01	
Cotone	0,27	0,04	
<b>CEREALI MINORI</b>			
Farro	0,04		
Grano saraceno	0,07		
Miglio	0,03		
Panico	0,01		
Saggina (seme)	0,10		
Scagliola	0,01		
Cereali minori	0,00	0,04	0,22
<b>LEGUMINOSE DA GRANELLA</b>			
Fava	6,37	3,12	0,96
(per il consumo allo stato secco)			
Fagiuolo	5,59	1,71	0,25
(per il consumo allo stato secco)			
Cece	1,30	0,36	0,06
Cicerchia	0,11	0,02	
Lenticchia	0,30	0,06	0,02
Lupino	0,55	0,13	
Pisello	0,24	0,08	0,07
(per il consumo allo stato secco)			
Veccia	0,25	0,19	
Altre leguminose (cervia, dolico, groviglio, moco, tragellino, vecciolo)	0,01		
<b>SEMI OLEOSI</b>			
Colza	0,08	0,02	1,26
Ravizzone	0,08	0,01	
Arachide	0,04	0,01	
Soia	0,01	0,00	4,32
Girasole	0,04	0,04	4,90
Ricino	0,01		
Sesamo	0,01	0,02	

Tabella 6.15 – Cambiamenti in termini percentuali delle superfici a Cereali, Leguminose da granella, Piante industriali, Semi oleosi, Cereali minori. I valori percentuali si riferiscono alla somma delle superfici delle specie considerate e non alle superfici di tutte le colture (dati ISTAT).

## Biodiversità intraspecifica

L'interazione tra fattori ambientali e antropici si manifesta anche a livello di biodiversità intraspecifica. In ragione della pressione selettiva esercitata dall'uomo nel corso dei secoli, sono state selezionate numerose varietà vegetali o razze animali localmente idonee ai caratteri ambientali, alle esigenze colturali e alle necessità delle economie di sussistenza o di mercato. Sono selezioni diffuse spesso in ambiti territoriali molto limitati (anche solo aziendali) ma che, in alcuni casi, hanno esteso il loro areale di coltivazione al di fuori dei confini dell'area di origine per caratteri di pregio e di ampia adattabilità.

Le caratteristiche delle vecchie varietà (note anche come "varietà primitive" o "cultivar obsolete" e, per i non specialisti nel caso della frutticoltura, "frutta antica") erano funzionali alle necessità di agrosistemi che si fondavano su processi naturali che assicuravano le funzioni produttive attraverso flussi e cicli di energia e materia basati su risorse interne al sistema. La variabilità intraspecifica consentiva di disporre di genotipi idonei all'ambiente colturale, resistenti agli stress ambientali, alle fitopatie, dotati di caratteri nutrizionali e connotati qualitativi idonei a bisogni degli agricoltori e dei mercati.

Da anni ormai sono in atto processi di perdita di biodiversità intraspecifica: si tratta di fenomeni noti come "erosione genetica" determinati dalla diffusione di sistemi monoculturali semplificati anche dal punto di vista genetico, dalle richieste del mercato (per lunghi anni attratto o comunque indirizzato dalle strategie commerciali verso l'uniformità), dalle offerte del settore vivaistico (spesso determinate da ragioni organizzative collegate all'idoneità della propagazione del materiale genetico), dai provvedimenti legislativi tesi a indirizzare le scelte varietali. Grande importanza nei processi di erosione genetica hanno avuto, per i caratteri propri dell'agricoltura tradizionale italiana, i cambiamenti d'uso del suolo che hanno deviato verso l'abbandono o l'urbanizzazione di territori di antichissima agricoltura ricchi di biodiversità accumulata, si può dire, nel corso dei secoli (BARBERA, 2000).

È il caso, generalmente riconosciuto, dell'agricoltura di montagna ma che si è verificato anche in territori di grande fertilità, soggetti in tempi recenti alle "patologie" dell'agricoltura periurbana: la pianura campana e quella che circonda Palermo (la Conca d'Oro) – territorio che gli storici hanno definito "di antico e mitico predominio dell'albero" (BEVILACQUA, 1996) - sono gli esempi più noti di quello che è successo, o può ancora succedere, al paesaggio irriguo ricco di orti e frutteti,

che SERENI (1972) definiva del "giardino mediterraneo".

I processi di erosione genetica hanno riguardato, seppure con tempi, modalità e intensità diverse sia il settore frutticolo che quello orticolo, erbaceo e zootecnico. Mancano informazioni approfondite sulla perdita di biodiversità agraria ed è difficile districarsi in una selva di sinonimie e denominazioni dialettali nell'attesa di una precisa identificazione varietale. Considerando la storia dell'agricoltura e del territorio italiano nell'ultimo secolo, il tasso di erosione genetica al suo interno non deve allontanarsi troppo da quel 75%, che la FAO assegna alla perdita di risorse agrarie vegetali dall'inizio del secolo al 1993 a scala planetaria.

## Fruttiferi

L'Italia rappresenta, non da oggi, il più importante paese frutticolo europeo. Nell'arco della storia ha sempre mantenuto questo primato adeguando i sistemi produttivi alle necessità dei produttori e dei mercati. Una grande ricchezza manifestata dalla coltivazione di numerose specie originarie dei climi temperati e sub-tropicali e una grande variabilità genetica interspecifica hanno sempre accompagnato i cambiamenti del settore dai frutteti familiari a quelli promiscui fino a quelli intensivi. La diffusione su ampia scala di questi ultimi ha determinato una grande perdita di biodiversità intraspecifica a partire dal secondo dopoguerra. Diverse ragioni vi hanno concorso. Un ruolo preminente hanno certamente avuto la scomparsa dell'agricoltura promiscua che caratterizzava le aree della mezzadria storica, il diminuito ruolo dell'ortofrutticoltura mediterranea nei territori periurbani, il declino della frutticoltura di montagna e dell'arboricoltura asciutta meridionale (BEVILACQUA, in stampa). Alle ragioni anzidette hanno contribuito quelle del mercato, guidato dalle necessità della grande distribuzione che richiede una ridotta variabilità anche in termini qualitativi. L'erosione genetica ha in ogni caso riguardato soprattutto le aree di pianura - inizialmente nelle regioni settentrionali - dove i processi di intensificazione colturale hanno visto più facilmente e rapidamente la diffusione di impianti monovarietalità, la scomparsa dei frutteti promiscui a carattere familiare, la rarefazione di alberate, siepi, fasce dove si trovavano spesso specie fruttifere cosiddette minori (gelso, sorbo, azzeruolo, ecc.), solitamente non coltivate su superfici specializzate (AA.VV., 1999).

L'ampia letteratura frutticola italiana riporta numerosi esempi che sottolineano la grande perdita di biodiversità intraspecifica; questa rimane comunque ancora ele-

vata se si considera che un recente censimento delle risorse genetiche frutticole italiane elenca e brevemente descrive 3.065 varietà conservate presso diverse istituzioni (Mi.p.A.F., 2002).

L'erosione genetica ha riguardato soprattutto le specie a ciclo breve come il pesco e, per ovvie ragioni, legate alla durata del ciclo vitale, in misura minore specie come l'olivo i cui alberi possono vivere anche per parecchi secoli. Per quest'ultimo nel 1998 risultavano presenti e conservate in Italia 538 varietà autoctone (FAO, 1998).

Contemporaneamente all'erosione genetica subita dal germoplasma autoctono, si è avuta una larga diffusione delle varietà esotiche provenienti dall'estero. Va comunque considerato che le nuove varietà hanno base genetica ristretta e tra perdite e guadagni, il bilancio è certamente negativo in termini di ricchezza genetica.

I processi di erosione genetica, nel caso delle colture frutticole, non sono stati particolarmente influenzati da norme o leggi, in quanto per esse non esiste ad oggi un elenco "obbligatorio", come avviene invece ad esempio per le ortive. Esiste piuttosto un elenco di varietà "consigliate", a partire dal 1994 tramite le "liste varietali dei fruttiferi" promosse dal Ministero dell'Agricoltura attraverso l'Istituto Sperimentale per la Frutticoltura (ISF) di Roma. Inoltre, l'incessante attività di miglioramento genetico nonché la necessità di disporre di materiale certificato hanno di fatto ridotto l'offerta di materiale vivaistico, ormai quasi esclusivamente costituito da varietà di recente costituzione (BARBA e FAEDI, 2002; DELLA STRADA e FIDEGHELLI, 2002). Lodevole eccezione è lo sviluppo di una frutticoltura indirizzata alla coltivazione di vecchie varietà; si è affermata con essa una specifica attività vivaistica, ma anche ricreativa e culturale, evidenziata dal



Fig. 6.17 - Varietà di castagne (foto di G. Bounous).



Fig. 6.18 - La mela "Annurca" che ancora oggi viene fatta maturare negli ombrai è una vecchia varietà campana (foto di T. Caruso).

susseguirsi di mostre pomologiche all'interno di manifestazioni non esclusivamente a carattere locale.

Fa eccezione la vite per la quale dal 1971 sono in vigore norme che oggi consentono l'impianto, il reimpianto o il sovrinnesto esclusivamente delle varietà che risultano iscritte in un apposito Catalogo Nazionale; questo comprende sia le varietà da vino che quelle da tavola come anche i portinnesti.

### ***Cereali, foraggere, colture industriali***

Diverse specie di cereali e di leguminose risultavano in coltura in Italia già nel VI millennio a.C.. Ciò, assieme all'incessante opera di selezione e alla già ribadita diversità ambientale del territorio nazionale, ha portato alla formazione di una grande ricchezza specifica e varietale. Nel caso dei cereali, a queste determinanti condizioni iniziali si sono aggiunte le iniziative ad opera di grandi *breeders* (DE CILLIS, Strampelli) che all'inizio del secolo hanno importato materiali provenienti anche da altri paesi mediterranei (BOZZINI *et al.*, 1998).

La perdita di biodiversità nel caso di questo gruppo di colture è strettamente legata ai cambiamenti intervenuti nei sistemi agrari e quindi nelle tecniche agronomiche (fertilizzazione e diserbo). Si pensi alla relazione che legava i sistemi di rotazione alle leguminose, l'utilizzazione della paglia all'adozione di frumenti a taglia alta.

A partire dal 1966 a questo si sono aggiunte le modifiche imposte dalle direttive comunitarie e dalle leggi nazionali (1096 del 1971 e successive modifiche) che prevedono la registrazione delle varietà di cereali, foraggere, oleaginose e da fibra, barbabietola, patata in cataloghi ufficiali e la produzione e commercializzazione esclusivamente delle sementi in essi iscritte.

Le ragioni della perdita di biodiversità sono comunemente dipendenti dalle caratteristiche delle specie e dal contesto socio-economico.

Ovviamente l'erosione genetica più significativa ha interessato le specie che hanno visto contrarre le loro superfici come i cereali minori (farro ad es.) e le leguminose da granella come la lenticchia. Per il grano tenero, la selezione di nuove varietà è avvenuta in tempi più lontani ed è stata determinante per meglio utilizzare le favorevoli condizioni ambientali dove abitualmente questa coltura viene praticata. Mentre per il grano duro, il legame tra sostegno alla produzione e utilizzo di sementi certificate ha di fatto accelerato la sparizione, su vasta scala, delle varietà non iscritte. Alla metà del secolo scorso risultavano coltivate in Italia oltre 400 varietà di frumento. Si stima che oggi oltre il 90% di queste siano state perse (HAMMER *et al.*, 1999a) anche se potrebbero trovarsi con nomi diversi nelle differenti collezioni presenti a livello mondiale (figura 6.19).

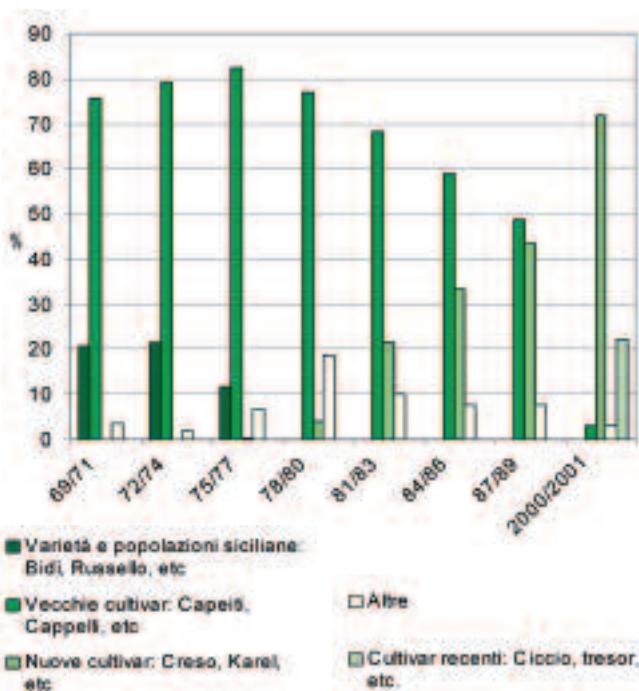


Fig. 6.19 – Incidenza percentuale delle varietà di grano duro coltivate in Sicilia, suddivise in base alla loro origine genetica (LA MANTIA e BARBERA, in stampa).

Differente è il caso delle colture foraggere, la cui prevalente allogamia ha di fatto determinato la costituzione e il mantenimento di molti ecotipi e quindi, eccezionalmente, la loro iscrizione sino al 2002 (FALCINELLI, 1999). Tuttavia la cancellazione degli ecotipi e la loro riiscrizione

tra le varietà entro il 2003 determinerà probabilmente una contrazione del loro numero.

Se, nel caso delle colture prima viste, diverse ragioni (si pensi alle caratteristiche qualitative dei prodotti ottenuti da certe varietà di grano duro) hanno contribuito al parziale mantenimento della biodiversità originaria, spesso presso pochi agricoltori, per le colture industriali e da fibra si è invece puntato a selezionare nuove varietà esclusivamente in vista della risposta produttiva. Ciò ha di fatto determinato un continuo rinnovamento dei genotipi coltivati.



Fig. 6.20 - La taglia ridotta distingue le nuove dalle vecchie varietà di frumento (foto di I. Poma).

### Ortive

Il fenomeno dell'erosione genetica per questo settore risulta oggi meno severo rispetto a quanto avvenuto per cereali e leguminose. A questa tendenza si sono infatti contrapposti fenomeni di segno diverso come il permanere di una orticoltura di tipo familiare o amatoriale basata su varietà autoctone le cui sementi vengono autoprodotte o reperite sul mercato locale. Anche l'orticoltura ha comunque avvertito perdita di diversità derivante dalla semplificazione dei sistemi colturali e dalla diffusione di un numero ridotto di varietà a stretta base genetica, promosse dalle industrie sementiere e importate in quota significativa.

La perdita di biodiversità si è avuta in ragione del sistema normativo comunitario (70/458 recepita con LN del 20.4.76 e successive modificazioni) che ha visto l'iscrizione di circa 40 specie ortive.

Negli anni 70 del secolo scorso è stato istituito in Italia il Registro Varietale Orticolo nel quale (elenco b) erano iscritte 726 varietà locali denominate "ante70", popolazioni ed ecotipi selezionati dai coltivatori nel corso del tempo. Successivamente, in conseguenza di ripetuti ri-

scontri negativi relativi alla identità varietale dei campioni conservati presso le industrie sementiere incaricate della conservazione, si è giunti a un rinnovo dell'elenco b che ha portato alla cancellazione di 326 varietà perché nessuno si era proposto per il mantenimento in purezza. A esse vanno aggiunte altre 46 varietà cancellate per mancanza di requisiti di identità e omogeneità varietale. Oggi, il nuovo elenco include sia varietà a libera impollinazione (506 provenienti dal vecchio elenco e 350 costituite dopo il 1977) sia 74 ibridi F1 provenienti dal vecchio elenco e ben 490 iscritti dopo il 1977. L'innovazione varietale, caratterizzata dalla diffusione in molti casi degli ibridi, riguarda in modo particolare le specie: asparago, cece, cetriolo, cipolla, fagiolo nano e rampicante, fava, finocchio, lattuga, melanzana, peperone, pisello, pomodoro, spinacio e zucchini, per le quali almeno la metà delle varietà coltivate è di recente costituzione (FALAVIGNA, 2002; BRAVI *et al.*, 2002).

Le varietà cancellate così come quelle mai iscritte al registro sono quelle oggi soggette al rischio di scomparsa. La ricchezza genetica del settore deriva anche da varietà appartenenti a specie minori non iscritte al registro, da specie o varietà botaniche progenitrici o affini alle specie in atto coltivate (generi *Allium*, *Beta*, *Brassica*, *Cichorium*, *Lactuca*, *Cynara*, *Foeniculum*, *Sinapis*, *Eruca*), da circa 400 specie spontanee di interesse alimentare o condimentario come origano, timo, ecc. (LA MALFA, 1995).

## Zootecnia

Il modello intensivo ha imposto come obiettivo di selezione l'incremento quanti-qualitativo delle produzioni zootecniche, ricorrendo a razze a elevata potenzialità produttiva. Quest'obiettivo, nel tempo, ha ridotto sensibilmente il contributo di razze di interesse locale, frugali ma poco produttive, fino a minacciarne l'esistenza. La presa di coscienza sul rischio di erosione delle risorse genetiche animali in Europa risale all'inizio degli anni '60 e ben presto si è posto il problema della conservazione delle razze minacciate di estinzione (OLLIVIER *et al.*, 1988; BODÒ 1990).

In Italia, la FAO nel 1992 ha censito 116 razze tra equidi, bovini, ovini, caprini e suini (AA.VV., 1983; ROGNONI e PAGNACCO 1983; GANDINI e ROGNONI, 1996). Tra queste, 26 sono state considerate in condizione critica, 27 minacciate da estinzione e 2 estinte.

Rilevazioni effettuate in Italia mostrano in effetti una diversità ancora maggiore: per la specie ovina, ad esempio, sono state censite nel 1983 dal CNR 54 razze-popolazio-

ni minori. Soltanto di 51 di esse è stato possibile formulare una scheda etnografica e solo per 29 si avevano riferimenti bibliografici o comunque risultavano note. Tra queste ultime 15 sono quelle iscritte al Libro Genealogico Nazionale gestito dall'Associazione Nazionale della Pastorizia. Le rimanenti 25, in effetti, possono considerarsi alla stregua di ecotipi presenti in aree dimensionalmente molto ridotte e comunque poco accessibili che non hanno favorito lo scambio di riproduttori, fissando caratteri ben evidenti. Della specie caprina, le razze-popolazioni censite sono invece 22 di cui solo 7 hanno il libro Genealogico Nazionale di specie (Girgentana, Maltese, Jonica, Garganica, Camosciata delle Alpi, Saanen, Sarda).

Per la specie bovina, in una indagine conoscitiva demografica nazionale condotta nell'ambito del progetto finalizzato del C.N.R. "Difesa delle risorse genetiche delle popolazioni animali", sono stati identificati cinque gruppi di popolazioni basati sulla numerosità e sulla tenden-

Gruppo e consistenza	Razze
Razze - popolazioni reliquia (inferiore a 1.000 capi):	Agerolese Burlina Cabannina Calvana Garfagnina Montana Pisana Pontremolese Pustertaler
Razze - popolazione allo stato di semi reliquia (compresa tra 1.000 e 5.000 capi):	Cinisara Bianca Val Padana Reggiana Valdostana P.N.
Razze - popolazioni a ridotta consistenza numerica (compresa tra 5.000 e 25.000 capi):	Pezzata Rossa d'Oropa Pinzgau Rendena Sardo-Modicana Valdostana Castana Valdostana P.R.
Razze - popolazioni a discreta consistenza numerica (compresa tra 25.000 e 100.000 capi):	Grigia Alpina Maremmiana Podolica Romagnola Sarda
Razze - popolazioni a buona consistenza numerica (superiore a 100.000):	Chianina Marchigiana Modicana Piemontese
Razze a grande diffusione : (cosmopolite)	Bruna P.R. Italiana Frisona Italiana

**Tabella 6.16** - Numero di razze e popolazioni bovine autoctone o cosmopolite presenti in Italia.



Fig. 6.21 - Bovini di razza Modicana allevati nell'entro-terra siciliano (foto di B. Portolano).



Fig. 6.22 - Bell'esemplare di razza caprina Siriana (foto di B. Portolano).

Equini	
Razze autoctone	
1.	Agricolo Italiano da Tiro pesante Rapido;
2.	Avelignese;
3.	Bardigiano;
4.	Cavallino di Esperia;
5.	Cavallino della Giara;
6.	Cavallino di Monterufoli;
7.	Cavallo delle Murge;
8.	Lipizzano;
9.	Maremmano;
10.	Norico;
11.	Purosangue Orientale;
12.	Sanfratellano;
13.	Tolfetano;
Popolazioni autoctone	
1.	Cavallo del catraia;
2.	Cavallo del Ventasso;
Popolazioni da sella-competizione	
1.	Anglo Arabo Sardo;
2.	Sella Italiano;
Asinini	
Razze autoctone	
1.	Asino dell'Amiata;
2.	Asino dell'Asinara;
3.	Asino di Martina Franca;
4.	Asino Ragusano;
5.	Asino Sardo;

Tabella 6.17 - Classificazione e razze equine e asinine presenti in Italia.

za evolutiva della consistenza. I valori numerici sono riportati in tabella 6.16. Le razze a grande diffusione o cosmopolite sono rappresentate dalla Frisone Italiana, dalla Bruna e dalla Pezzata Rossa Italiana.

Nel campo della salvaguardia delle razze e popolazioni equine e asinine, l'interesse è stato rivolto prevalentemente alla originalità genetica delle razze e popolazioni. In questa ottica è stata proposta la classificazione riportata in tabella 6.17.

Nell'ambito dei monogastrici, le specie di maggiore interesse sono quella suina e quella avicunicola. Per la specie suina sono presenti sul territorio italiano 5 diverse razze: Calabrese, Casertana, Cinta Senese, Mora Romagnola e Nero Siciliano. Tra gli avicoli autoctoni si annoverano le razze Padovana Bianca, Argentata e Nera, Robusta Maculata e Lionata e la razza Ermellinata di Rovigo. Tra i cunicoli assumono particolare importanza ai fini del recupero e valorizzazione le razze Grigia e Gioio di Carmagnola.

### Le ragioni della conservazione

La consapevolezza delle conseguenze negative, attuali o potenziali, derivanti dall'erosione genetica è cresciuta negli anni ed è stata accompagnata, seppure con tempi spesso incongrui e incerta efficacia, da una sostenuta attività legislativa e normativa e dalla messa in atto di concrete attività di conservazione.

A definire il "valore complessivo della biodiversità" e, quindi, a fornire le ragioni che sostengono la politica conservazionista, concorrono, secondo CANNATA e MARINO (2001) diverse componenti e precisamente:

- 1) Componenti che derivano dalle funzioni ecologiche: la sostenibilità di un sistema agrario – la possibilità che esso produca ricorrendo a risorse e processi naturali, quindi riducendo o evitando il ricorso a risorse esterne e la capacità (resilienza) di mantenere o recuperare la sua stabilità ecologica nell'occorrenza di negative sollecitazioni - dipende dal mantenimento di elevati livelli di biodiversità.
- 2) Componenti che derivano dalla dimensione economica, considerando i valori d'uso diretti legati al consumo delle risorse (Vedi *Atlante dei Prodotti Tipici*) o indiretti (valorizzazione a fini turistici del paesaggio e delle caratteristiche ambientali), come anche l'uso potenziale futuro di risorse il cui valore non è oggi riconosciuto. A tal proposito si ricorda come all'interno delle risorse genetiche tradizionali dei parenti selvatici si riscontrano a volte caratteri di resistenza e rusticità che possono, come è avvenuto, risultare utili nei programmi di miglioramento genetico non solo nei siste-

mi agricoli (agricoltura biologica, biodinamica, ecc.) che ricorrono a un ridotto o nullo uso di mezzi chimici, ma anche in vista di mutate condizioni ambientali (cambiamenti climatici) e della diffusione di nuovi patogeni che a queste può essere correlata.

- 3) Componente che deriva dalla dimensione etica e culturale collegata alla biodiversità. Va considerato in tal senso che la biodiversità dei sistemi agrari è strettamente legata alla diversità culturale delle comunità agricole e la salvaguardia della multiculturalità non può prescindere dalla parte di essa che è rappresentata dalle culture materiali e dai rapporti di esse con la diversità biologica. Va ancora riconosciuto, in una visione non antropocentrica, il valore di esistenza della diversità biologica e, tornando alla centralità antropica, l'importanza della trasmissione dell'attuale ricchezza genetica alle generazioni future per l'uso che decideranno di farne.

### *Le iniziative in atto*

Una matura e diffusa consapevolezza sul valore della biodiversità e sulla conseguente necessità di porre le politiche di tutela e valorizzazione al centro della politica generale non è ancora pienamente avvertita, ma sono stati fatti molti progressi che consentono all'Italia di mantenere un primato ancora oggi, quanto meno a livello mediterraneo (SCARASCIA MUGNOZZA, 1998).

Si ricorda ancora che nell'ambito del progetto finalizzato "Risorse Genetiche Vegetali", finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (MiPAF) e svolto in collaborazione con numerose istituzioni scientifiche del settore frutticolo, l'ISF ha recentemente pubblicato i

risultati di tre anni di attività finalizzati al censimento delle risorse genetiche conservate presso 15 IRSA (Istituti di Ricerca e Sperimentazione Agraria) (tabella 6.18) dove in totale sono raccolte 21.843 accessioni.

In particolare, per quanto concerne le risorse genetiche frutticole, un censimento condotto dal MiPAF ha accertato che sono numerose le strutture che operano nel nostro paese (tabella 6.19) e che complessivamente risultano conservate 3065 varietà italiane (tabella 6.20).

L'attività di conservazione delle risorse genetiche svolta attraverso le iniziative di cui si è detto viene prevalentemente condotta attraverso la modalità *ex situ* con la creazione di cosiddette "banche del germoplasma".

In tale ambito, per le specie erbacee, è ampiamente praticata la conservazione dei semi per i vantaggi che derivano dal risultare tecnica di facile esecuzione, riproducibile, idonea a tempi di conservazione anche lunghi e dal consentire, per la facilità della riproduzione, un'agevole caratterizzazione e valutazione del materiale conservato. I vantaggi, tra i quali vanno indicati anche quelli che provengono dai mancati rischi dell'incrocio tra specie coltivate e parenti selvatici, superano ampiamente i limiti (non idoneità delle specie con semi recalcitranti, interruzione – ma questo è un limite di tutte le tecniche *ex situ* - dei processi coevolutivi) riconosciuti a questa tecnica, che viene largamente praticata in Italia. Sono infatti attive almeno 15 istituzioni che conservano oltre 69.000 accessioni. L'istituzione di gran lunga più importante che si occupa di conservazione dei semi è l'Istituto del Germoplasma di Bari che conserva circa 55.000 accessioni di specie coltivate e dei loro parenti selvatici, specialmente cereali e

Istituto Sperimentale	Generi	Specie	Accessioni	Accessioni	Cultivar, landrace e selvatici italiani
			Totali	Italiane	
Agronomico	1	1	202	159	159
per l'Agrumicoltura	12	66	310	157	25
per l'Assestamento Forestale e l'Alpicoltura	4	4	30	28	17
per la Cerealicoltura	5	43	8759	2366	1413
per le Colture Foraggere	2	3	1770	1770	1770
per le Colture Industriali	4	5	826	206	51
per l'Elaiotecnica	1	1	109	82	80
per la Floricoltura	13	60	379	165	22
per la Frutticoltura	15	80	4546	1883	1775
per l'Olivicoltura	1	1	296	256	256
per l'Orticoltura	3	8	45	34	2
per la Selvicoltura	6	12	705	568	257
per il Tabacco	1	68	1711	329	329
per la Viticoltura	1	8	2106	1681	1029
per la Zoologia Agraria	1	6	49	19	19
<b>Totale</b>	<b>70</b>	<b>366</b>	<b>21843</b>	<b>9703</b>	<b>7204</b>

Tabella 6.18 – Generi, specie, accessioni totali e accessioni italiane conservate presso gli istituti del MiPAF e partecipanti al progetto finalizzato "Risorse Genetiche Vegetali" (Fonte MiPAF, 2002).

Istituzione	Specie
Azienda Agricola Sperimentale Dimostrativa Pantanello (Metaponto, Mt)	Albicocco; Cotogno; Fico; Fragola; Mandorlo; Nespolo; Pesco; Susino; Vite
Istituto Propagazione delle Legnose - CNR (Scandicci, Fi)	Ciliegio; Cotogno; Kaki; Melo; Nocciolo; Pero; Pesco; Susino
Istituto Fisiologia, Maturazione e Conservazione del Frutto delle Arboree Mediterranee - CNR (Sassari)	Ciliegio; Fico; Melo; Pero; Susino
Centro Ricerche Produzione Vegetale (Diegaro, Fo)	Melo; Pero
Istituto Sperimentale per la Frutticoltura - SOP Caserta	Albicocco; Castagno; Ciliegio; Cotogno; Fico; Kaki; Mandorlo; Melo; Nespolo; Nocciolo; Noce; Pero; Pesco; Susino
Istituto Sperimentale per la Frutticoltura - SOP Forlì	Fragola; Melo; Pero; Pesco; Susino
Istituto Sperimentale per la Frutticoltura - Roma	Actinidia; Albicocco; Ciliegio; Fragola; Melo; Nocciolo; Pero; Pesco; Susino
Istituto Sperimentale per la Frutticoltura - SOP Trento	Ciliegio; Lampone; Melo;
Centro Sperimentazione Agraria Regionale Laimburg (Ora, Bz)	Melo
Ente reg. per la promozione e lo sviluppo dell'agricoltura Regione Friuli Venezia Giulia	Ciliegio; Melo; Pero; Pesco
Agenzia Servizi Settore Agroalimentare Marche	Melo
Associazione Archeologia Arborea (Città di Castello, Pg)	Ciliegio; Fico; Melo; Pero; Pesco; Susino
Veneto Agricoltura	Melo; Pero
Servizi sperimentazione, informazione e consulenza in agricoltura Regione Campania (Napoli)	Albicocco; Ciliegio; Melo; Susino
Dipartimento Biotecnologie Agrarie e Ambientali - Università degli Studi di Ancona	Albicocco; Ciliegio; Fragola; Lampone; Melo; Pero; Pesco; Susino
Istituto Coltivazioni Arboree - Università degli Studi di Bari	Ciliegio; Fico; Mandorlo
Dipartimento Colture Arboree - Università degli Studi di Bologna	Albicocco; Ciliegio; Cotogno; Melo; Pero; Pesco; Susino
Dipartimento Ortoflorofrutticoltura - Università degli Studi di Firenze	Kaki; Pesco
Dipartimento Produzione Vegetale – sezione Coltivazioni Arboree - Università degli Studi di Milano	Melo
Dipartimento Arboricoltura, Botanica e Patologia vegetale - Università degli Studi di Napoli	Albicocco; Kaki; Melo; Noce; Pero; Pesco; Susino
Istituto Coltivazioni Arboree – Università degli Studi di Palermo	Albicocco; Ciliegio; Melo; Pero; Pesco; Susino
Istituto Frutti-Viticoltura - Università Cattolica di Piacenza	Ciliegio; Cotogno; Melo; Pero
Dipartimento Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali - Università degli Studi di Padova	Melo; Pero; Pesco
Dipartimento Coltivazione e Difesa Legnose - Università degli Studi di Pisa	Albicocco; Mandorlo; Melo
Dipartimento Colture Arboree - Università degli Studi di Torino	Albicocco; Castagno; Ciliegio; Lampone; Melo; Nocciolo; Noce; Pero; Pesco; Susino
Dipartimento Produzione Vegetale e Tecnologie Agrarie - Università degli Studi di Udine	Actinidia; Melo
Dipartimento Produzione Vegetale - Università degli Studi della Tuscia, Viterbo	Azzerruolo; Cotogno; Melo; Nespolo; Pero; Vite

Tabella 6.19 - Istituzioni che conservano alcune specie frutticole in Italia secondo una indagine del MiPAF (2002).

leguminose, frutto anche di numerosi scambi internazionali (HAMMER *et al.*, 1999a).

Per le specie da frutto è invece largamente prevalente la tecnica di conservazione in campi collezione, metodo la cui idoneità è ampiamente riconosciuta proprio per le specie perenni propagate agamicamente. Nonostante la necessità di ampi spazi e gli alti costi di conservazione per la gestione dei campi o la suscettibilità delle collezioni a malattie, incendi, atti di vandalismo che possono minar-

ne l'integrità o l'esistenza stessa, la tecnica è ampiamente praticata anche in ragione della facilità di caratterizzare e valutare il materiale in collezione durante la conservazione. Da non sottovalutare sono infine le possibilità didattiche e culturali che suggeriscono la loro presenza all'interno di aree protette, nel qual caso vanno possibilmente inserite in strategie di valorizzazione ecomuseale (BARBERA, 1999).

Le altre tecniche di conservazione *ex situ* sono meno pra-

Nome comune	N. di varietà italiane collezionate
Actinidia	21
Albicocco	197
Azzerruolo	5
Castagno	41
Ciliegio	442
Cotogno	7
Fico	73
Fragola	34
Kaki	14
Lampone	1
Mandorlo	72
Melo	834
Nespolo	35
Nocciolo	39
Noce	33
Pero	444
Pesco	601
Susino	153
Vite	19
<b>Totale</b>	<b>3.065</b>

Tabella 6.20 – Specie frutticole e varietà italiane conservate dalle istituzioni di cui alla tabella 10 (MiPAF, 2002).

ticate perché ancora ritenute poco affidabili o eccessivamente onerose in termini finanziari. Si fa riferimento soprattutto alle tecniche di conservazione *in vitro* attraverso la coltura di tessuti che possono quindi essere crioconservati. Alcuni soddisfacenti risultati ottenuti, anche conservando in condizioni di crescita rallentata, per alcuni fruttiferi come olivo, castagno e vite in particolare non possono nascondere il rischio durante la conservazione di mutazioni somaclonali. Anche le tecniche di conservazione del DNA o del polline presentano limiti per il cui superamento si rendono necessari ulteriori approfondimenti.

Per gli animali di interesse zootecnico le tecniche di conservazione *ex situ* fanno essenzialmente riferimento alla crioconservazione di materiale genetico aploide (seme) e diploide (embrioni, cellule somatiche). Gli scopi che si perseguono con le tecniche di crioconservazione nella conservazione *ex situ* sono sostanzialmente riconducibili alla ripopolazione di aree con le razze locali, alla creazione di nuove razze, all'introggressione di geni e infine allo studio di *loci* di caratteri quantitativi (QTL; vedi § *Diversità genetica delle specie vegetali di interesse agrario*) con lo scopo di mantenere viva la variabilità genetica presente sul territorio (BREM *et al.*, 1984).

La conservazione *in situ*, che in Italia nel caso delle colture di interesse agrario va sostanzialmente intesa come “conservazione in azienda”, ha il grande vantaggio di non interrompere i processi coevolutivi, cioè l'integrazione dinamica tra la risorsa genetica e l'ambiente naturale e an-

tropico. Essa consente di realizzare tale strategia, pur considerando la necessità preventiva di valutarne l'opportunità in relazione al soddisfacimento di alcuni parametri (validità economica, necessità di vigilanza) e ad alcuni problemi di carattere metodologico da superare che derivano, prima di tutto, dalle difficoltà di determinare le “dimensioni genetiche” della popolazione da conservare.

La conservazione *in situ*, per quanto riguarda la zootecnia, consente una migliore gestione del livello di *inbreeding* e della deriva genetica casuale delle piccole popolazioni, attraverso un'accurata selezione dei genitori delle future generazioni e un'adeguata programmazione degli accoppiamenti, considerato che l'*inbreeding* futuro è funzione dell'attuale parentela tra i riproduttori. Tuttavia la conservazione *in situ* è generalmente ritenuta possibile solo su specie le cui produzioni abbiano un valore economico consentendo pertanto un'autosostenibilità zoeconomica. I metodi di conservazione *in situ* prevedono l'impiego di biotecnologie quali il congelamento del seme e l'utilizzo dell'inseminazione strumentale al fine prioritario di incrementare l'intervallo di generazione e per una gestione più efficace dei piani di accoppiamento.

In Italia la conservazione *in situ* è possibile nelle aree ad agricoltura tradizionale soprattutto se poste all'interno di zone protette, non solo per il regime vincolistico che ne deriva e che è utile a garantire la continuità nell'uso del suolo e una gestione dell'agrosistema in coevoluzione con la biodiversità in esso presente, ma anche perché garantisce un accesso più agevole ai regimi di sostegno alla produzione.

Se il ruolo della biodiversità per la sostenibilità dei sistemi agricoli italiani e di questi nei riguardi dell'ambiente “naturale” è diffusamente riconosciuto, per giungere a una efficace politica di tutela e valorizzazione vanno considerati alcuni limiti. Questi dipendono da una carente conoscenza della biodiversità conservata nell'agricoltura italiana, da incertezze derivanti dalle iniziative di conservazione in atto, da alcuni rischi (od opportunità) che derivano dall'evoluzione in corso o da quella prevedibile dei sistemi agricoli, in linea con le tendenze nei paesi sviluppati.

Va così considerata la necessità di un censimento delle strutture, pubbliche o private, che operano in tal senso e del materiale genetico in esse conservato in modo da giungere a un effettivo coordinamento che porti allo scambio di materiali e di esperienze e a una gestione comune di dati e informazioni. Bisogna pur essere consapevoli dei limiti e delle difficoltà derivanti, ad esempio, dalle frequentissime sinonimie, problema che solo un'accurata caratterizzazione dei genotipi può risolvere.

In un ragionamento sulla biodiversità non possono non essere valutate le possibili influenze degli Organismi Geneticamente Modificati (OGM) qualora si ritenga la loro diffusione, in considerazione delle diverse critiche a livello internazionale, un rischio piuttosto che un'opportunità come semplicisticamente si crede immaginando che la futura diffusione di nuove colture transgeniche costituisca un arricchimento genetico (INTERNATIONAL CENTRE FOR GENETIC ENGINEERING AND BIOTECHNOLOGY (a cura di), 2002; MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO – COMMISSIONE TECNICO-SCIENTIFICA PER LA BIOSICUREZZA, 2001). Se nell'agricoltura italiana possono infatti ritenersi trascurabili i rischi, fortemente paventati nei paesi in via di sviluppo, derivanti dalla scomparsa della variabilità intraspecifica (varietà e razze locali) in seguito alla diffusione di colture transgeniche, ben diverso appare il caso dell'impatto derivante dalla trasmissione del polline di OGM e dell'uso di colture geneticamente modificate tolleranti gli erbicidi. Per il primo aspetto si fa riferimento a uno studio (EASTHAM *et al.*, 2002) promosso dalla EEA (*European Environmental Agency*) che evidenzia come per varietà geneticamente modificate di diverse specie (colza, barbabietola, patata, mais, frumento, orzo, fruttiferi) il rischio, attraverso il polline, di inquinamento genetico alle varietà non modificate e per i parenti selvatici sia molto elevato in diversi casi (tabella 6.21). Nel caso invece della diffusione di OGM tolleranti agli erbicidi, una recente rassegna (DALE *et al.*, 2002) conferma le preoccupazioni circa la riduzione “della diversità delle erbe infestanti nei campi GM e negli ambienti confinanti”. In definitiva, allo stato attuale delle conoscenze sembra confermata la preoccupazione già espressa dal Ministero dell'Ambiente italiano nel 2001 (MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO – COMMISSIONE TECNICO-SCIENTIFICA PER LA BIOSICUREZZA, l.c.).

Con atteggiamento certamente diverso va visto il diffondersi dei sistemi di agricoltura biologica o biodinamica che proprio sulla biodiversità dell'agrosistema fondano i loro processi produttivi garantendo al contempo una

forte riduzione dei rischi per gli ecosistemi naturali o seminaturali con esso in relazione. In analogo modo va visto con favore il processo ormai in atto di valorizzazione dei prodotti tipici che fondano spesso le loro caratteristiche organolettiche e la loro immagine proprio sul fatto di essere l'esito diretto o indiretto (nel caso dei prodotti trasformati) di una particolare biodiversità locale.

Con eguale spirito favorevole vanno viste le iniziative volte alla salvaguardia e alla valorizzazione dei paesaggi agrari tradizionali di cui la particolare biodiversità è elemento costituente e dagli stessi viene, con la loro tutela, conservata. Infine, per quanto concerne le strategie di conservazione, la differenza tradizionale tra tecniche di conservazione *ex situ* e *in situ*, che corrispondeva a due filosofie differenti nella conservazione (*in situ* in aree precluse all'intervento dell'agricoltore; *ex situ* in banche di germoplasma “statiche”) è oggi sostituita da un approccio che prevede la cosiddetta conservazione integrata o complementare che mette contemporaneamente in atto diverse metodologie in relazione alle risorse da proteggere, al rischio di estinzione, alle dimensioni delle aree (PERRINO e DESIDERIO, 1999).

### La tutela della biodiversità attraverso la promozione dei prodotti di qualità<sup>5</sup>

La tutela della biodiversità agricola e zootecnica viene spesso “accoppiata” alla valorizzazione di prodotti alimentari tipici (Denominazione di Origine Protetta - DOP, Indicazione Geografica Protetta - IGP, Attestazione di Specificità – AS o Specialità Tradizionale Garantita - STG), “tradizionali” e biologici<sup>6</sup>, a iniziative private come i Presidi per prodotti in via di estinzione promossi dall'*Arca di Slow Food* (tabella 6.22) e pubbliche come l'*Atlante dei prodotti tipici dei parchi italiani* (<http://www.atlanteparchi.com>) promosso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Servizio Conservazione Natura e realizzato da *Slow Food* in collaborazione con Legambiente e Federparchi.

Coltura	Frequenza del flusso genico da incrocio	
	Tra coltura	Tra coltura e parenti selvatici
Colza	alta	alta
Barbabietola	medio-alta	medio-alta
Mais	medio-alta	sconosciuta per i parenti selvatici
Patata	bassa	bassa
Frumento	bassa	bassa
Orzo	bassa	bassa
Fragola, Melo, Vite, Susino	medio-alta	medio-alta
Lampone, Rovo, Ribes	medio-alta	medio-alta

Tabella 6.21 - Possibilità di flusso genico attraverso il trasferimento di polline per alcune importanti colture agricole (EASTHAM *et al.*, 2002).

<sup>5</sup> Sottocapitolo a cura di D. Marino e G. Cannata.

<sup>6</sup> Per queste colture spesso risultano più adattabili le varietà più antiche.

Regione	Categoria				Totale
	DOP	IGP	Prodotto tradizionale	Presidio Slow Food	
Abruzzo	2	1	73	1	77
Basilicata		2	41	1	44
Calabria	7	1	104	1	113
Campania	6	2	111	7	126
Emilia R.	11	10	73	7	101
Friuli V. G.	2		76	2	80
Lazio	6	2	103	1	112
Liguria	1		101	9	110
Lombardia	13	3	201	3	220
Marche	2	2	93	6	103
Molise	1	1	86		88
Piemonte	9	2	162	15	188
Puglia	7		84	4	95
Sardegna	3		43	2	48
Sicilia	5	3	64	9	81
Toscana	3	6	302	12	323
Trentino A.A.	4	2	186	4	196
Umbria	2	3	62	2	69
Valle d'Aosta	4		17	1	22
Veneto	8	5	206	4	223
Interregionali				1	1

Tabella 6.22 - I diversi strumenti di tutela per categoria di strumento e per regione.

Le politiche della qualità dei prodotti agricoli possono avere impatti positivi sulla biodiversità. La conservazione e la promozione delle specie domestiche rare o in via di estinzione e del patrimonio genetico può essere sostenuta attraverso il meccanismo dell'etichettatura e della certificazione.

Anche se i marchi dei prodotti tipici (DOP, ecc.) sono nati al fine di tutelare e di promuovere i prodotti agroalimentari di qualità, attraverso tali strumenti si tutela anche la biodiversità, sulla base del legame con varietà vegetali coltivate o con razze animali specifiche.

L'Italia risulta particolarmente ricca di produzioni tipiche in diversi comparti agroalimentari. I prodotti tutelati già in passato con altri strumenti analoghi, ma nazionali, sono pertanto numerosi. Alcuni di questi prodotti, soprattutto ortofrutticoli, sono legati a ecotipi locali (come avviene, ad esempio, per il fagiolo di Sarconi, prodotto IGP della Basilicata, risultante dall'incrocio di varietà locali di cannellini e borlotti).

La funzione dei marchi citati tuttavia non è sempre di tutela. Il disciplinare di produzione, necessario per il riconoscimento del marchio, potrebbe portare, come conseguenza diretta, alla standardizzazione dei processi produttivi, con il rischio di riduzione della varietà genetica. A ciò va aggiunto il fatto che la promozione commercia-

le di un marchio determinato può spingere i produttori delle zone coinvolte a omologarsi nella produzione per poter usufruire dell'insieme complesso di vantaggi che derivano dalla notorietà del marchio sui mercati, nazionali ed esteri.

Un altro ambito di tutela è quello dei prodotti "tradizionali". Con il decreto legislativo n. 155 del 1997 si è data applicazione in Italia alla direttiva 93/43/CEE sull'igiene dei prodotti alimentari (HACCP). Con l'applicazione di questa normativa si rischia di far scomparire la maggior parte dei prodotti tradizionali italiani per i quali sarebbe difficile rispettare norme pensate per la grande industria alimentare. È stata pertanto prevista una deroga, individuando le metodiche di lavorazione, conservazione e stagionatura il cui uso risulta consolidato dal tempo<sup>7</sup>. Su tale base le regioni hanno provveduto all'individuazione dei propri prodotti tradizionali, ai quali non si applicano le norme previste dal dl 155/97<sup>8</sup>, assicurandone l'igiene e la salubrità secondo criteri differenti. L'intento è di tutelare il patrimonio gastronomico tipico delle regioni italiane; va di pari passo, infatti, con la redazione di un Atlante del patrimonio gastronomico, integrato con i riferimenti al patrimonio culturale, artigianale e artistico locale. L'effetto sulla biodiversità è analogo a quello dei prodotti tipici, visto che molti di questi prodotti sono derivati (o lo sono essi stessi) da varietà vegetali o razze animali tipiche locali, anche minacciate di erosione genetica.

## Bibliography

- AA.VV. 1983 – *Atlante Etnografico delle popolazioni ovine e caprine allevate in Italia*. CNR, Progetto Finalizzato "Difesa delle risorse genetiche delle popolazioni animali". Centro Grafico S, Milano.
- AA.VV., 1999 – *I sistemi frutticoli tradizionali nel Meridione: tutela e valorizzazione delle risorse genetiche e territoriali*. In: BARBERA G. (a cura di) "Italus Hortus", vol. 7(3-4).
- BARBA M, FAEDI W., 2002 – *Germoplasma frutticolo certificato, dalla produzione alla commercializzazione*. *Informatore Agrario*, 23: 31-35.
- BARBERA G., 1999 – *Tutela e Valorizzazione della biodiversità del mandorlo in Sicilia*. *Frutticoltura*, 11: 44-48

<sup>7</sup> Decreto Ministeriale 8 settembre 1999, n. 350 "Regolamento recante norme per l'individuazione dei prodotti tradizionali di cui all'articolo 8, comma 1, del decreto legislativo 30 aprile 1998, n. 173".

<sup>8</sup> L'elenco è stato pubblicato con Decreto Ministeriale MiPAF del 18 luglio 2000.

- BARBERA G., 2000 – *L'Orto di Pomona: sistemi tradizionali dell'arboricoltura da frutto in Sicilia*. L'Epos, Palermo.
- BELLINI E., GIORDANI E., 1999 – *La conservazione dei fruttiferi minori in Europa*. Atti V Convegno Nazionale sulla Biodiversità: 116-121.
- BEVILACQUA P., 1996 – *Tra natura e storia. Ambiente, economie, risorse in Italia*. Donzelli. Roma.
- BEVILACQUA P., in stampa – *Riduzione della biodiversità e omologazione del paesaggio agrario*. Atti del Seminario "Biodiversità nei paesaggi agrari forestali", Palermo-Pantelleria.
- BLASI C., ERCOLE S., SMIRAGLIA D., 2003 – *Biodiversità nei paesaggi rurali e rapporto tra sistemi agrari e territorio*. In: "Biodiversità nei paesaggi agrari forestali". Collana Sicilia Foreste, 15: 39-52. Servizio 6° - Azienda Regionale Foreste Demaniali.
- BLONDEL J., ARONSON J., 1999 – *Biology and wildlife in the Mediterranean region*. Oxford University Press, Oxford.
- BODÒ I., 1990 – *Actual situation and problems in conservation policy and practice in Europe*. Proc. 4<sup>th</sup> World Congress Appl. Livestock Prod. 14: 463-465.
- BOZZINI A., CORAZZA L., D'EGIDIO M.G., DI FONZO N., LA FIAN-DRA D., POGNA N.E., POMA I., 1998 – *Durum wheat (Triticum turgidum spp. durum)*. In: SCARASCIA MUGNOZZA G.T., PAGNOTTA M.A. (eds.) "Italian contribution to plant genetics and breeding". Viterbo.
- BRAVI R., NEGRI V., PORFIDI O., 2002 – *La salvaguardia della biodiversità e la produzione di sementi di piante ortive*, Sementi Elette, 4: 25-29.
- BREM G., GRAF F., KRAUSSLICH, 1984 – *Genetic and economic differences among methods of gene conservation in farm animals*. Livestock Production Science 11: 65-68.
- CANNATA G., MARINO D., 2001 – *La biodiversità quale risorsa per lo sviluppo rurale endogeno*. In: BEVILACQUA P., CORONA G (a cura di.) "Ambiente e risorse nel Mezzogiorno contemporaneo". Roma.
- CNR, 1988 – *Elenco delle cultivar di fruttiferi reperite in Italia*. Firenze.
- COSTANTINI L., COSTANTINI BIASIMI L., 1997 – *La domesticazione vegetale. Piante spontanee e piante coltivate*. In TUSA S. (a cura di), Prima Sicilia. Alle origini della società siciliana. Palermo.
- CULLOTTA S., LA MANTIA T., MESSANA G., BARBERA G., in stampa – *Spatio-temporal analysis of land use type change in a Mediterranean cultural landscape (Sicily, Italy)*. IUFRO Conference, "Analysis and Management of Forest and Rural Landscapes", Florence - September 12-15.
- DALE P.J., CLARKE B., FONTES E.M.G., 2002 – *Potential for the environmental impact of transgenic crops*. Nature Biotechnology, volume 20: 567- 574.
- DELLA STRADA G., FIDEGHELLI C., 2002 – *Evoluzione delle varietà da frutto negli anni novanta*. Informatore Agrario, 23: 28-30.
- EASTHAM K., SWEET J., 2002 – *Genetically modified organism (GMOs): The significance of gene flow through pollen transfer*. European Environmental Agency.
- FALAVIGNA A., 2002 – *Evoluzione e scelta varietale in orticoltura*. Sementi Elette, 4:19-22.
- FALCINELLI M., 1999. *Aspetti genetici e normativi della produzione sementiera nelle specie foraggere*. Sementi Elette, 3-4: 5-10
- BARTOLINI G., PREVOST G., MESSERI C., CARIGNANI G., 1998 – *Olive germplasm. Cultivars and world-wide collections*. SEED AND PLANT GENETIC RESOURCES SERVICE, FAO, Roma, pp. 462.
- FLORIT F., 2000 – *Avifauna e agricoltura nel paesaggio della pianura friulana*. Agribusiness, Paesaggio & Ambiente 4 (2): 126-139
- GANDINI G., ROGNONI G., 1996 – *Atlante Etnografico delle popolazioni equine ed asinine italiane*. CNR, Progetto Finalizzato RAISA, Città Studi Edizioni – Milano.
- GRILLOTTI DI GIACOMO M.G., 2000 – *Storia ed evoluzione del paesaggio (Friuli-Venezia Giulia)*. In: Società Geografica Italiana, *Atlante Tematico dell'Agricoltura Italiana*. pp. 276-277.
- HAMMER K., GLADIS T., KNÜPFER H., LAGHETTI G., PERRINO P., 1999a – *Checklists and in situ conservation – a case report from Italy*. MAFF International Workshop on Genetic Resources, In situ Conservation Research, part 2:111-125.
- HAMMER K., KNÜPFER H., LAGHETTI G., PERRINO P. 1999b – *Seeds from the past. A catalogue of crop germplasm in north-central Italy*. Istituto del Germoplasma, CNR, Bari.
- HAMMER K., KNÜPFER H., LAGHETTI G., PERRINO P., 1992 – *Seeds from the past: A catalogue of crop germplasm in South Italy and Sicily*. Istituto del Germoplasma, CNR, Bari.
- HERMY M., CORNELIS J., 2000 – *Towards a monitoring method and a number of multifaceted and hierarchical biodiversity indicators for urban and suburban parks*. Landscape and Urban Planning, 49: 149-162.
- INTERNATIONAL CENTRE FOR GENETIC ENGINEERING AND BIOTECHNOLOGY (a cura di), 2002 – *Gli organismi geneticamente modificati e il loro impatto sulla società*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.
- LA MALFA G., 1995 – *La conservazione e l'utilizzazione del germoplasma orto-floricolo italiano in vista dell'ICPPGR 1996 – Lipsia*. Comunicazione Personale.
- LA MANTIA T., 1997 – *Il ruolo degli elementi diversificatori negli agroecosistemi mediterranei: valorizzazione e relazioni con le popolazioni di vertebrati*. Il Naturalista Siciliano, Vol. XXI (suppl): 175-211.
- LA MANTIA T., BARBERA G., 2003 – *Evoluzione del settore agroforestale e cambiamenti del paesaggio in Sicilia*. In: LO PICCOLO F., SCHILLECI F. (a cura di), "A Sud di Broddingnag. L'identità dei luoghi per uno sviluppo locale autosostenibile nella Sicilia occidentale". Franco Angeli, Roma: 118-150.
- MANIERO F., 2000 – *Fitocronologia d'Italia*. Edizioni Olschki, FI.
- MARCHETTI M., LA MANTIA T., MESSANA G., BARBERA G., 2002 – *Il significato dei popolamenti arborei ed arbustivi fuori foresta nel paesaggio agrario e la loro dinamica evolutiva in due aree campione della Sicilia*. Italia Forestale e Montana, 4: 369-389
- MARINO D., 2001 – *Le politiche e le strategie a livello internazionale e nazionale per la salvaguardia e la valorizzazione della biodiversità*. Dipartimento SEGES, Università degli Studi del Molise.
- MARINO M., CECCARELLI D., 2001 – *Raccolta, conservazione, caratterizzazione ed utilizzazione delle risorse genetiche in agricoltura*. Sementi Elette, 4:20-22.
- Mi.P.A.F. (Ministero delle Politiche Agricole e Forestali), 2002 – *Il Germoplasma frutticolo in Italia*. Progetto finalizzato "Risorse Genetiche Vegetali", Roma.
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO – COMMISSIONE TECNICO-SCIENTIFICA PER LA BIOSICUREZZA, 2001 – *Problematiche connesse all'impiego di organismi geneticamente modificati*.
- OLLIVIER L., LAUVERGNE J.J., 1988 – *Development and utilization of animal genetic resources*. Proc. VI World Conference on Animal production, June 2<sup>th</sup> July-1<sup>st</sup> August 1988 Helsinki 85-101.
- PAOLETTI G., 1999 – *Using bioindicators based on biodiversity to assess*

- landscape sustainability*. Agr. Ecos. Env. 74: 1-18.
- PERRINO P., DESIDERIO E., 1999 – *Valorizzazione della biodiversità in funzione dei sistemi ecocompatibili. Orientamenti e interventi in ambito internazionale*. Atti V Convegno Nazionale sulla Biodiversità: 35-68.
- ROGNONI G., PAGNACCO G., 1983 – *Atlante Etnografico delle popolazioni bovine allevate in Italia*. CNR, Progetto Finalizzato “Difesa delle risorse genetiche delle popolazioni animali”. Centro Grafico S, Milano.
- SCARASCIA MUGNOZZA G.T., 1998 – *Diversità biologica: riflessioni sul multiforme tema*. Atti del Convegno “Conservazione e valorizzazione della biodiversità”. Accademia nazionale dei Lincei, Roma.
- SERENI E., 1972 – *Storia del paesaggio agrario italiano*. (III ed.) Laterza, Bari.
- VAN ELSSEN T., 2000 – *Specie diversity as a task for organic agriculture in Europe*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 77: 101-109.
- VIANI P., 1926 – *Trattato di Orticoltura*. Battiato, Catania.
- WATSON A.M., 1983 – *Agricultural innovation in the early islamic world*. Cambridge University Press London.
- ZOHARY D., HOPF M., 1993 – *Domestication of plants in the old world*. Clarendon Press, Oxford.

---

## CONSERVAZIONE E MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ IN ITALIA

La conservazione della “biodiversità” è un obiettivo molto articolato, strettamente correlato sia con il dinamismo degli ecosistemi naturali che con la complessità delle attività umane.

In Italia, negli anni '80 l'idea di un “sistema di aree protette” era chiara solo ad alcuni, mentre nel resto della società il concetto di “area protetta” era legato ai parchi già esistenti, intesi come eccezioni a un sistema di gestione del territorio dominato dallo sviluppo urbano ed economico (AGRICOLA, 1997). Tutto ciò nonostante il mondo scientifico avesse già concepito il concetto di una protezione del territorio nella sua interezza, non in contrasto con le attività socio-economiche ma fonte di sviluppo, soprattutto nelle aree marginali (GIACOMINI e ROMANI, 1984; ABBATE *et al.*, 1989; BLASI, 1989), distinguendo così la “conservazione” dalla semplice “pre-servazione”. In particolare, a cavallo tra gli anni '70 e '80 Valerio GIACOMINI (1976) parlando della conservazione diceva che questa fa pensare a un immobilismo, alla stabilizzazione di uno *status quo*, come se le realtà viventi potessero essere sottratte al dinamismo che costituisce invece un loro carattere essenziale in quanto sistemi aperti. Introdusse quindi il concetto di “conservazione attiva” per segnalare l'importanza dell'uomo, il suo organico e funzionale inserimento nell'ecosistema e più in generale per segnalare l'importanza della visione sistemica nella gestione delle risorse. La conservazione attiva veniva pertanto definita come una particolare forma di gestione caratterizzata dal prevalere delle funzioni ecosistemiche rispetto alle funzioni produttive dei sistemi antropici.

Nei territori fortemente antropizzati, come è appunto l'Italia, anche la conservazione assume la dimensione delle azioni, del progetto, della pianificazione e in molti casi di un intervento basato sulla conoscenza dei

modelli funzionali e dinamici derivanti dall'applicazione della ricerca scientifica (BLASI *et al.*, 1997; BLASI, 2003).

Il sistema dei Parchi e delle Riserve in Italia è il risultato di un percorso antico durato diversi decenni e realizzato in modo non pianificato (completamente diverso è il caso della Rete Natura2000). Si hanno infatti sistemi ambientali, come quello montano, molto ben rappresentati nelle aree protette e altri sistemi, come quello costiero, molto poco rappresentati (BLASI, l.c.). È sul sistema delle aree protette che si basa la “conservazione *in situ*”, senza dubbio una delle azioni essenziali per la conservazione della biodiversità. È solo disponendo di vaste porzioni di superficie di territorio a determinismo naturale e seminaturale che si può garantire la conservazione della specie, conservazione legata alla piena funzionalità dell'habitat e del paesaggio (vedi § *Biodiversità e paesaggio*). La scala paesaggistica risponde perfettamente ai requisiti di un'analisi ecologica. Lo studio e la conoscenza del paesaggio implica l'analisi della complessità, della integrazione dei saperi nella scala spaziale e temporale al fine di ricostruire i processi che hanno portato alla situazione attuale e definisce i modelli dinamici da applicare agli scenari futuri.

Ai Parchi Nazionali e alle aree protette vengono assegnate funzioni essenziali per la conservazione della biodiversità in sintonia con la conservazione del complesso paesaggistico. Ciò si deve realizzare mediante la definizione di programmi capaci di produrre modelli di sviluppo, da applicare su tutto il territorio, in grado di coniugare la conservazione del patrimonio naturalistico, storico e culturale con l'incentivazione di nuove forme produttive.

Da alcuni anni, per il settore floristico e anche in risposta ai cambiamenti globali in atto, si stanno cercan-

do di trovare nuove forme di “*conservazione ex situ*” da affiancare alla rete internazionale degli Orti Botanici. Queste strutture (in alcuni casi anche molto antiche), oltre alla parte più rigorosamente dedicata alla ricerca, alla formazione e alla divulgazione, stanno infatti promuovendo “banche del germoplasma” capaci di conservare gli elementi vulnerabili o a rischio di estinzione di maggiore interesse conservazionistico.

In quest’ambito, svolge un’azione molto importante la

rete di organizzazioni europee (governative e non) per la conservazione delle piante selvatiche e dei loro ambienti (*Planta Europa*, applicazione europea di *Plantlife International*). *Planta Europa* e il Consiglio d’Europa hanno infatti elaborato la Strategia Europea per la Conservazione delle Piante (*European Plant Conservation Strategy – EPCS*) in linea con la decisione VI/9 della CBD per realizzare e promuovere una Strategia Globale per la Conservazione delle Piante (*Global Strategy for Plant Conservation – GSPC*).

## CONSERVAZIONE *IN SITU*

[Fabio Renzi]

Un sistema che interessa attualmente ben 1.748 comuni (il 22% dei comuni italiani) di cui il 68% con meno di 5.000 abitanti; 283 comunità montane (il 79% del totale); 98 province (95% del totale) e tutte le regioni. I soli parchi nazionali coinvolgono 462 comuni, 82 comunità montane, 39 province e 18 regioni. A questo importante risultato si è pervenuti con azioni ed interventi che risalgono al 1922.

### I PRIMI PARCHI NAZIONALI: DAL 1922 AL 1968

Nel 1922 viene istituito il primo parco nazionale italiano, quello del Gran Paradiso, sui territori di una riserva reale di caccia donata allo stato da Vittorio Emanuele III. A cinquant'anni dalla istituzione di Yellowstone (la prima area protetta a livello mondiale, istituita nel 1872) inizia l'avventura dei parchi italiani che vedrà nel 1923 l'istituzione del parco nazionale d'Abruzzo.

Se si pensa che il 24 maggio del 1909 il parlamento della Svezia approva la prima legge quadro sui parchi nazionali in Europa (<[http://www.sweden.se/templates/cs/Article\\_2265.aspx](http://www.sweden.se/templates/cs/Article_2265.aspx)>), si può apprezzare lo sforzo di allora per stare al passo con le emergenti forme contemporanee di conservazione della natura. In particolare va sottolineato come nelle finalità istitutive del parco nazionale d'Abruzzo vi sia quella di promuovere uno sviluppo turistico che oggi chiameremmo sostenibile oltre a quelle più consuete di carattere naturalistico, scientifico ed educativo. Seguiranno nel 1934 il parco nazionale del Circeo, nel 1935 quello dello Stelvio e, dopo una lunghissima pausa, nel 1968, quello della Calabria. L'Italia del secondo dopoguerra era impegnata a ricostruire il paese e ad assicurare condizioni di vita civile, sociale e culturale che vedevano nella realizzazione delle infrastrutture territoriali e negli insediamenti industriali le leve principali per uno sviluppo economico tanto atteso quanto necessario. Gli anni del boom economico segneranno l'accesso per milioni di italiani ai consumi di massa e al benessere. La consapevolezza della necessità comunque di governare ed orientare i processi di sviluppo economico e di tutelare il patrimonio culturale e naturale del paese era appannaggio di *elites* illuminate e solo in seguito si diffonderà nella società. Inoltre la sensibilità rispetto al patrimonio naturale e più in generale all'ambiente era di molto inferiore a quella per i beni culturali e il patrimonio architettonico. Se lembi di natura venivano tutelati e

salvaguardati era soprattutto in virtù del loro costituirsi anche come bei paesaggi. Del resto l'ambiente e la natura sono concetti che, a differenza del paesaggio, non entrarono nella Costituzione repubblicana, dove sono stati inseriti solo recentemente. Per questo la prima generazione delle aree protette in Italia nasce nel 1922 e si protrae fino alla soglia degli anni '70. In mezzo c'è solo da un punto di vista istituzionale l'esperienza delle riserve naturali statali promosse dal Corpo Forestale dello Stato che in vent'anni, dal 1959 al 1979, diventeranno 121, interessando 92.416 ettari. Naturalmente istituite quasi esclusivamente sul demanio statale e forestale, con finalità di conservazione e con una gestione diretta da parte del corpo stesso. In questo panorama l'esperienza del parco nazionale d'Abruzzo si caratterizzerà come un laboratorio di innovazioni e di sperimentazioni efficaci. Grazie alla riconquistata autonomia dell'ente si sviluppano le prime esperienze di ecoturismo, di coinvolgimento delle realtà locali nella gestione dell'area protetta, di promozione di progetti di conservazione per specie importanti come ad esempio il lupo e l'orso, basate su azioni territoriali e su iniziative di comunicazione a livello nazionale. Ancor più significativo è che questa dimensione positiva e promozionale dell'ente si realizza contemporaneamente a una azione di interdizione, di contrasto e di denuncia contro interessi speculativi.

## LA SPINTA DELLE REGIONI: DAL 1967 AL 1990

All'inizio degli anni '70 prendono corpo le prime esperienze regionali che annunciano la nascita di nuove aree protette. Nel 1967 la provincia di Trento nel suo piano urbanistico individua i confini dei parchi dell'Adamello Brenta e di Panaveggio-Pale di San Martino. Nel 1973 la regione Lombardia promuove la prima legge quadro sulle aree protette che prevede la predisposizione di un piano regionale dei parchi, la istituzione con legge del piano stesso e la pianificazione del territorio del parco. Nel 1974 viene istituito il primo parco naturale regionale italiano, quello della Valle del Ticino lombardo, cui segue nel 1975 l'istituzione del primo parco regionale toscano, quello della Maremma. Negli stessi anni le regioni Liguria, Lazio e Piemonte si dotano di leggi quadro sulle aree protette. I principali caratteri innovativi di questa stagione sono ispirati a una nuova concezione del ruolo e della funzione delle aree protette e risentono del clima culturale e politico di quegli anni che vede imporsi le istanze di partecipazione a tutti i livelli, sia sociali che istituzionali. Sono gli anni nei quali si attua il dettato istituzionale del decentramento delle funzioni e delle competenze dallo stato alle Regioni. Queste vedono con il DPR 616/77 il definitivo conferimento di deleghe e competenze, tra cui quelle in materia di aree protette regionali. Sono gli anni in cui le Regioni si impegnano a definire i loro assetti territoriali e ambientali, all'interno dei quali trovano collocazione i sistemi regionali di aree protette e le singole aree. Il piano del parco viene individuato come strumento fondamentale per la gestione. L'area protetta si caratterizza come un'autonomia istituzionale aperta alla partecipazione dei diversi attori (amministratori, ambientalisti, agricoltori).

Negli anni però l'esperienza delle Regioni si appanna progressivamente e perde la sua spinta innovativa anche a causa del perdurare della mancanza di una legge quadro nazionale sulle aree protette che il DPR 616/77 prevedeva fosse approvata dal Parlamento entro il 1979. I primi anni '80 vedono progressivamente indebolirsi le speranze, qualche volta eccessivamente riposte, da parte delle Regioni negli strumenti di pianificazione e nei disegni di assetto generale. Inizia una stagione dove al necessario ripensamento degli stili di pianificazione seguono spinte che si richiamano a processi di semplificazione e di deregolamentazione. Il ruolo delle Regioni si affievolisce e ricompaiono strumenti di natura neocentralistica come i FIO (Fondi Investimento Occupazione), promossi dal Ministero dei Lavori Pubblici e finalizzati

all'immediata realizzazione di opere infrastrutturali – in molti casi si realizzano depuratori inutilizzabili e cementificazioni di alvei fluviali – e si avvia il primo condono edilizio che suscita scontri e polemiche che attraversano gli schieramenti politici. L'emergere di un'opinione pubblica sempre più sensibile ai temi ambientali, la nascita di nuove associazioni ambientaliste che si affiancano a quelle storiche e la reazione del mondo della cultura e di alcuni ambienti politici più avanzati e sensibili porta il Parlamento a emanare leggi che cercano di arginare le spinte in atto. Con la legge 979/82 vengono emanate disposizioni per la difesa del mare e delle coste e viene prevista l'istituzione delle riserve marine; con il decreto legge 312/85, convertito in legge 431/85, meglio conosciuta come legge Galasso, vengono emanate disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse paesistico e le regioni vengono chiamate a dotarsi di piani paesistici. È questo il segnale di una svolta nelle politiche di governo del territorio e dell'ambiente. La legge Galasso innova ed estende il concetto di paesaggio sottolineando l'importanza dei caratteri dello stesso anche dal punto di vista naturalistico ed ecologico; impone alle Regioni di assumersi la responsabilità di pianificare la tutela paesistica e di incorporarla in tutte le azioni di programmazione e di pianificazione. Costituisce la base sulla quale molte aree protette possono essere perimetrare, istituite e regolamentate provvisoriamente. In questo clima, con la legge 349/86, viene istituito il Ministero dell'Ambiente che subentra al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste nelle competenze relative alle aree naturali protette nazionali e interregionali. Nel 1986 la tragedia di Chernobyl determina un ulteriore orientamento delle opinioni pubbliche a favore dell'ambiente e più in generale dei temi legati alla qualità della vita, che viene ratificato con l'esito referendario che nel 1987 determina l'uscita dell'Italia dal nucleare. Con la legge finanziaria del 1988 e poi con la legge 305/89 per la programmazione triennale per la tutela dell'ambiente, si istituiscono i Parchi Nazionali del Pollino, delle Dolomiti Bellunesi, dei Monti Sibillini, del Golfo di Orosei, del Delta del Po, delle Foreste Casentinesi, dell'Arcipelago Toscano e dell'Aspromonte.

## LA LEGGE QUADRO NAZIONALE SULLE AREE PROTETTE: DAGLI ANNI '90 AD OGGI

La legge 394/91 introduce il concetto di sistema nazionale di aree protette al quale concorrono sia le aree protette nazionali che quelle regionali e locali, sia quelle pubbliche che quelle private, sia quelle terrestri che marine. Un sistema che viene realizzato attraverso strumenti come la "Carta della Natura", le "Linee fondamentali di assetto del territorio" e il "Programma triennale", che assicurano la dimensione strategica e nazionale della politica delle aree naturali protette. L'integrazione tra le varie istituzioni coinvolte (Ministero dell'Ambiente, altri Ministeri e Regioni) si esplica attraverso un "Comitato per le aree naturali protette". Il "Programma triennale" e il Comitato vengono soppressi dal DLG 112/98, che conferisce le funzioni e i compiti amministrativi precedentemente svolti dallo Stato alle Regioni e agli Enti locali. Il DLG 112/98 assegna inoltre il ruolo del Comitato alla "Conferenza Stato-Regioni". Altri caratteri innovativi della legge quadro sono quelli riferiti all'Ente parco nazionale, alla sua autonomia e alla composizione dei suoi organi direttivi dove sono rappresentati le istituzioni locali, le Regioni, le associazioni ambientaliste, la comunità scientifica, gli stessi Ministeri dell'Ambiente e dell'Agricoltura. Un ruolo importante che negli anni si rafforza è quello della comunità del parco che riunisce le Regioni e gli Enti locali interessati per assumere decisioni soprattutto in materia di sviluppo locale. Infine, viene ribadita l'importanza del Piano del Parco che ha anche natura di piano paesistico.

L'originalità dei caratteri istituzionali della legge spiega solo in parte il successo e la diffusione delle aree protette in Italia negli anni novanta. L'esperienza italiana ha caratteri innovativi anche per quanto attiene la sua capacità di far incontrare i parchi con le specificità territoriali e proprio per questo di far diventare i Parchi strumenti di conservazione e allo stesso tempo di sviluppo locale, anticipando così gli orientamenti e le riflessioni che oggi il piano di azione di Durban propone al sistema mondiale dei parchi.

In questa direzione va l'insieme delle ricerche scientifiche e delle iniziative aventi ricadute sul territorio che muovono dal programma della Rete Ecologica Nazionale (REN); tale Rete si inserisce all'interno della programmazione dei fondi strutturali 2000-2006 con la quale si vogliono attuare politiche di conservazione e di sviluppo locale in grado di misurarsi con le diversità paesistiche, biologiche, culturali e produttive.

L'esperienza italiana si caratterizza, infine, per il tenta-

tivo di superare, non solo concettualmente ma anche nella pratica, una concezione insulare delle aree protette dando vita a progetti integrati di grande valenza ambientale e culturale (APE – Appennino Parco d'Europa, Coste Italiane Protette, Progetto Itaca "La rete delle isole minori del Mediterraneo", Convenzione delle Alpi).

La sfida è che i sistemi delle aree protette, se opportunamente pianificati, coordinati e gestiti, possano orientare alla sostenibilità i più vasti sistemi ambientali e territoriali all'interno dei quali sono insediati (SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 2004). Da Durban viene l'indicazione che questi sistemi, pur inseriti nelle loro realtà nazionali, promuovano coalizioni e aggregazioni sovranazionali in grado di fornire un contributo alla risoluzione di problemi che hanno natura e soluzione a scale più vaste; in tal senso, un progetto come APE può rappresentare una prima sperimentazione applicabile anche all'intero ambito montano dell'area mediterranea.

Il V Congresso mondiale dei parchi della IUCN, tenutosi nel settembre del 2003, "Benefici oltre le frontiere", ha registrato la crescita esponenziale delle aree protette nel mondo avvenuta nell'ultimo decennio. Nel piano d'azione di Durban si afferma infatti che dal precedente IV Congresso, svoltosi a Caracas nel 1992, la superficie protetta della terra è più che raddoppiata, fino a raggiungere oltre il 12% del totale delle terre emerse (con un 10% addizionale strettamente tutelato in Antartide) e il numero dei siti naturali e misti del Patrimonio Mondiale è passato da 101 a 172, a testimoniare un sempre più ampio riconoscimento dei legami tra le popolazioni umane e l'ambiente. Un risultato che ha visto l'Italia fornire uno dei più formidabili contributi per crescita quantitativa, concentrazione temporale, articolazione spaziale e diffusione territoriale di aree protette.

## AREE PROTETTE E RETE NATURA2000<sup>1</sup>

[Piera Di Marzio, Eugenio Dupré]

Da recenti dati forniti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, in Italia complessivamente abbiamo 772 Aree Protette iscritte nell'Elenco Ufficiale (Elenco Ufficiale delle Aree Naturali protette, 5° aggiornamento 2003, Supplemento ordinario n. 144 alla Gazzetta Ufficiale n. 205 del 4.9.2003 e successive integrazioni):

- 25 Parchi Nazionali,
- 20 Aree Naturali Marine Protette e Riserve Naturali Marine,
- 146 Riserve Naturali Statali,
- 3 Altre Aree Naturali Protette Nazionali,
- 105 Parchi Naturali Regionali (parchi naturali, fluviali, urbani, ecc.),
- 335 Riserve Naturali Regionali,
- 141 Altre Aree Protette Regionali (Oasi terrestri e marine, Aree Naturali, Riserve Naturali, Monumenti Naturali, Aree fluviali, Zone di salvaguardia, Biotopi, Aree Naturali Protette di Interesse Locale, Parchi Territoriali attrezzati, Parchi Comunali, Parchi Urbani e Suburbani, Aree attrezzate, Giardini Botanici).

Il totale di area protetta ammonta quindi a circa il 10% del territorio nazionale terrestre (tabella 7.1).

Tra le categorie di aree protette abbiamo inoltre:

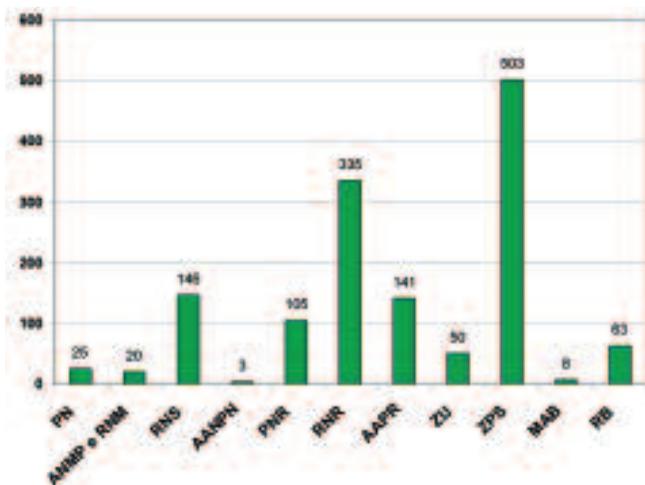


Fig. 7.1 - Il numero di aree protette in Italia. Legenda: PN = Parchi Nazionali; ANMP = Aree Naturali Marine Protette; RNM = Riserve Naturali Marine; RNS = Riserve Naturali Statali; AANPN = Altre Aree Naturali Protette Nazionali; PNR = Parchi Naturali Regionali; RNR = Riserve Naturali Regionali; Altre = Altre Aree Protette Regionali; ZU = Zone Umide; ZPS = Zone di Protezione Speciale; MAB = Riserve MAB UNESCO; RB = Riserve Biogenetiche.

<sup>1</sup> aggiornamento giugno 2005.

- 50 zone umide designate ai sensi della convenzione di Ramsar del 2.02.1971,
- 503 ZPS (ai sensi della direttiva CEE 79/409 "Uccelli"),
- 8 Riserve MaB UNESCO: Collemeluccio–Montedimezzo (1977), Circeo (1977), Miramare (1979), Cilento e Vallo di Diano (1997), Somma Vesuvio e Miglio d'Oro (1997), Valle del Ticino (2002), Isole Toschane (2003), Selva Pisana (2004),
- 63 riserve biogenetiche ai sensi della risoluzione 17 del Consiglio d'Europa adottata dal Consiglio dei Ministri il 15.03.1976.

Se a queste aree protette si aggiungono i 2.256 Siti di importanza Comunitaria proposti (pSIC) (tabelle 7.2 e 7.3), e tolte le eventuali sovrapposizioni di superficie con le aree già protette, si arriva a un valore di territorio protetto pari a circa il 19%.

Requisito per l'iscrizione all'EUAP è la presenza di un Ente gestore (criteri stabiliti con Delibera del Comitato Nazionale per le Aree Naturali Protette del 1.12.1993).

Le altre aree protette non EUAP ricoprono in Italia 420.860 ha (tabella 7.4). Il loro numero è di 382, al quale vanno aggiunte 29 aree istituite i cui confini non sono ufficialmente definiti (MARCHETTI *et al.*, in stampa).

Nel nostro Paese, la gestione delle aree protette iscritte all'EUAP è affidata a numerose strutture:

- Enti Parco autonomi o Comitati di gestione provvisori (parchi nazionali sotto la vigilanza del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio),
- il Corpo Forestale dello Stato, che ha prevalentemente compiti di sorveglianza nei Parchi nazionali e a cui è affidata, in particolare, la gestione delle riserve biogenetiche in base alla legge quadro n. 394/91,
- un consorzio fra Stato e le due province autonome di Trento e di Bolzano (Parco Nazionale dello Stelvio),
- l'ex Azienda di Stato per le Foreste Demaniali (ASFD) per le Riserve Naturali Statali istituite dall'Amministrazione Forestale prima del 1986 (ad eccezione di quelle che ricadono nei parchi nazionali, in gestione all'Ente parco),
- gli organismi di gestione delle riserve naturali statali per quelle istituite dopo il 1986 (sotto il controllo del Ministero dell'Ambiente),
- Enti regionali, Amministrazioni provinciali e comuna-

Tabella 7.1 - Ripartizione delle aree EUAP per Regione, 2004 (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio).

Pagina a fianco in alto

Tabella 7.2 - Ripartizione delle ZPS e dei SIC per Regione, 2004 (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio).

Pagina a fianco in basso

REGIONE	MAR	AANP	AANPN	PNR	PNZ	PNZ_m	RNR	RNS	Totale (ha)
ABRUZZO		1.161		55.452	254.983		8.159	18.471	338.227
BASILICATA				34.935	89.160		4.181	1.008	129.284
CALABRIA	15.641				234.699		590	16.674	267.604
CAMPANIA	1.531	730	223	132.240	186.700		11.915	2.082	335.422
EMILIA ROMAGNA		198		48.861	47.385		1.833	8.085	106.362
FRIULI VENEZIA GIULIA	29			46.826			7.242	380	54.477
INTERREGIONALE			2.358.023						2.358.023
LAZIO	4.187	4.028		113.801	5.589		42.889	25.502	195.996
LIGURIA	3.109	20		22.505	3.860		22	15	29.531
LOMBARDIA		1.349		60.749	59.693		10.489	250	132.530
MARCHE				21.509	69.887		304	6.112	97.813
MOLISE		1.227					51	1.274	2.551
PIEMONTE		5.572		94.911	45.178		11.336	3.507	160.504
P.A. BOLZANO				110.902	55.971		897		167.771
P.A. TRENTO		1.661		80.970	17.661		1.241		101.533
PUGLIA	20.390	605		132	119.076			11.286	151.490
SARDEGNA	70.511	3.249		5.200	84.160	15.407			178.527
SICILIA	76.831	4		184.798			87.116		348.748
TOSCANA		70.174		54.268	23.488	56.121	30.630	12.039	246.720
UMBRIA		4.449		40.571					45.020
VALLE D'AOSTA				5.766	37.154		519		43.439
VENETO				50.576	14.733		2.129	19.678	87.115
<b>Totale (ha)</b>	<b>192.229</b>	<b>94.428</b>	<b>2.358.247</b>	<b>1.164.973</b>	<b>1.349.378</b>	<b>71.528</b>	<b>221.544</b>	<b>126.363</b>	<b>5.578.689</b>
<b>Totale</b> (% del territorio nazionale)	-	<b>0,3%</b>	-	<b>3,9%</b>	<b>4,5%</b>	-	<b>0,7%</b>	<b>0,4%</b>	<b>9,8%</b>

MAR = Aree marine protette; AANP = Altre Aree Naturali Protette, AANPN = Altre Aree Naturali Protette Nazionali marine; PNR = Parchi Naturali Regionali; PNZ = Parchi Nazionali; PNZ\_m = Parchi Nazionali, quota a mare; RNR = Riserve Naturali Regionali; RNS = Riserve Naturali Statali

REGIONE	ZPS			SIC			Siti Natura 2000	
	n. siti	sup. (ha)	%	n. siti	sup. (ha)	%	sup. (ha)	%
<b>**Abruzzo</b>	4	288.408	26,6%	52	252.479	23,3%	386.598	35,7%
<b>Basilicata</b>	17	35.590	3,5%	47	55.462	5,5%	54.503	5,4%
<b>Bolzano</b>	16	140.234	19,0%	41	138.872	18,8%	147.413	19,9%
<b>Calabria</b>	4	27.081	1,8%	179	85.609	5,6%	103.544	6,8%
<b>Campania</b>	27	214.804	15,7%	106	362.530	26,5%	387.216	28,3%
<b>Emilia-Romagna</b>	61	155.608	7,0%	113	194.713	8,8%	236.546	10,7%
<b>Friuli Venezia Giulia</b>	7	80.965	10,3%	62	125.782	16,0%	126.227	16,1%
<b>**Lazio</b>	42	263.681	15,3%	183	143.169	8,3%	298.109	17,3%
<b>Liguria</b>	7	19.615	3,6%	124	141.517	26,2%	142.835	26,4%
<b>Lombardia</b>	22	95.641	4,0%	175	204.720	8,6%	259.080	10,9%
<b>**Marche</b>	29	130.894	13,5%	80	98.943	10,2%	144.957	14,9%
<b>**Molise</b>	2	4.789	1,1%	88	100.962	22,6%	101.756	22,8%
<b>*Piemonte</b>	37	129.720	5,1%	124	258.891	10,2%	270.980	10,7%
<b>Puglia</b>	16	207.127	10,6%	77	465.446	23,8%	465.848	23,4%
<b>Sardegna</b>	9	16.137	0,7%	92	426.250	17,7%	427.093	17,7%
<b>Sicilia</b>	47	125.213	4,8%	218	384.889	14,9%	384.889	14,9%
<b>Toscana</b>	60	126.185	5,5%	120	282.491	12,3%	292.511	12,7%
<b>Trento</b>	14	13.558	2,2%	152	151.626	24,4%	151.626	24,4%
<b>Umbria</b>	7	47.116	5,6%	<b>99</b>	<b>96.425</b>	<b>11,4%</b>	<b>120.291</b>	<b>14,2%</b>
<b>*Valle d'Aosta</b>	5	60.709	18,6%	26	71.048	21,8%	109.493	33,6%
<b>Veneto</b>	70	304.248	16,5%	98	355.954	19,3%	375.850	20,4%
<b>Totale</b>	<b>503</b>	<b>2.487.323</b>	<b>8,2%</b>	<b>2.256</b>	<b>4.397.778</b>	<b>14,6%</b>	<b>4.987.366</b>	<b>16,5%</b>

\* poiché il sito IT1201000 cade in parte in Piemonte ed in parte in Valle d'Aosta, il calcolo delle superfici è stato effettuato attribuendo a ciascuna regione la parte di sito effettivamente ricadente nel proprio territorio.

\*\* poiché il sito IT7110128 cade in Abruzzo, Lazio e Marche e il sito IT7120132 cade in Abruzzo, Lazio e Molise, il calcolo delle superfici è stato effettuato attribuendo a ciascuna regione la parte di sito effettivamente ricadente nel proprio territorio.

li, Consorzi di Amministrazioni pubbliche o private, Azienda Regionale Foreste Demaniali della Sicilia, Comunità montane, Associazioni ambientaliste, Università, per aree protette da loro stessi istituite su terreni di loro proprietà.

- il Segretariato Generale della Presidenza della Repubblica (Riserva Naturale Statale Tenuta di Castelporziano).

Può sembrare strano, ma non è detto che la superficie protetta in Italia sia tale da svolgere efficacemente il suo ruolo documentale e conservativo specialmente se si rapporta con l'eterogeneità ambientale del nostro Paese.

Emerge chiaramente che la rete delle aree protette potrebbe essere rivista e forse ampliata. Si hanno, infatti, sistemi ambientali montani molto ben rappresentati, mentre sono sotto rappresentati le zone costiere e gli ambiti alluvionali.

Regione Biogeografica	ZPS		SIC		Siti Natura 2000
	n. siti	sup. (ha)	n. siti	sup. (ha)	sup. (ha)
Alpina	101	976.962	452	1.246.325	1.507.758
Continentale	180	444.423	537	667.442	763.357
Mediterranea	222	1.065.939	1267	2.484.011	2.716.251
<b>Totale</b>	<b>503</b>	<b>2.487.323</b>	<b>2256</b>	<b>4.397.778</b>	<b>4.987.366</b>

Tabella 7.3 - Ripartizione delle ZPS e dei SIC per Regione biogeografica, 2004 (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio).

REGIONE	Totale HA	Totale NUMERO	% HA	% NUMERO
Basilicata	339,49	1	0,08	0,26
Calabria	517,79	3	0,12	0,79
Campania	6.561,07	5	1,56	1,31
Emilia-Romagna	1.512,57	14	0,36	3,66
Friuli-Venezia Giulia	734,07	2	0,17	0,52
Lazio	8.350,61	11	1,98	2,88
Liguria	17.211,46	32	4,09	8,38
Lombardia	362.176,12	55	86,06	14,40
Marche	96,24	1	0,02	0,26
Molise	1.284,98	3	0,31	0,79
Piemonte	533,70	5	0,13	1,31
Puglia	420,017	5	0,10	1,31
Sardegna	11.312,18	21	2,69	5,50
Toscana	5.929,96	10	1,41	2,62
Trentino-Alto Adige	3.813,87	212	0,91	55,50
Veneto	66,16	2	0,02	0,52
<b>Totale complessivo</b>	<b>420.860.2927</b>	<b>382</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Tabella 7.4 - Ripartizione delle aree non-EUAP per Regione (MARCHETTI *et al.*, in stampa).

## Bibliografia

- ABBATE G., AMADORI M., BLASI C., GIGLI M.P., MARCHETTI M., (1985) 1989 – *Quale futuro per le aree marginali dell'Italia centro-meridionale*. In: "Il bosco nell'Appennino. Storia, vegetazione, ecologia, economia e conservazione del bosco appenninico." Centro Studi "Valleremita". Fabriano: 407-419.
- AGRICOLA B., 1997 – Relazione introduttiva. Atti dei convegni Lincei, 132: 7-8.
- BLASI C., 1989 – *Conservazione attiva, protezione cosciente e pianificazione del territorio*. Urbanistica 97, Rivista trimestrale dell'INU: 32-34. Franco Angeli, Milano.
- BLASI C., 2002 – *I Parchi che ridisegnano l'Italia*. In: "Il paesaggio è mobile", inserto del Sole 24 ore del 18 agosto 2002: 23-24.
- BLASI C., 2003 – *Conservazione della biodiversità e rete ecologica d'Italia*. Atti della II Conferenza Nazionale delle Aree Naturali Protette, vol. 3°: 11-12. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Regione Piemonte. Ed. Comunicazione, Forlì.
- BLASI C., FILPA A., DE DOMINICIS V., 1997 – *Come collegare la pianificazione territoriale con la conservazione della biodiversità e l'ecodiversità del paesaggio*. S.It.E Atti, 18: 573-574.
- GIACOMINI V., 1976 – *L'uomo e la biosfera, una ampliata visione ecologica*. CNR MaB Italia, Report, 1. Roma.
- GIACOMINI V., ROMANI V., 1984 – *Uomini e parchi*. Angeli Editore, Milano.
- MARCHETTI M., CULLOTTA S., DI MARZIO P., in stampa – *I Sistemi di Aree Protette in Italia e il loro contributo alla conservazione forestale*. l'Italia Forestale e Montana.
- SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 2004 – *Biodiversity issues for consideration in the planning, establishment and management of protected area sites and networks*. Montreal, SCBD, 164 pages and i to iv. (CBD Technical Series, no. 15).

## CONSERVAZIONE *EX SITU*

[Anna Scoppola]

La Convenzione sulla Conservazione della Diversità biologica (CBD), ratificata dallo Stato italiano nel 1994, prevede, tra l'altro, la conservazione della biodiversità *in situ* (Art. 8) ed *ex situ* (Art. 9). Questi due approcci, pur essendo indipendenti, non sono antitetici ma complementari, in particolare la conservazione della biodiversità *ex situ* consiste nel conservare la diversità genetica e degli organismi al di fuori dei loro ambiti naturali.

La CBD sottolinea la priorità della conservazione *in situ* per la conservazione della biodiversità a lungo termine, notando tuttavia che essa non è sempre possibile; viene pertanto riconosciuto l'importante ruolo di supporto delle tecniche *ex situ* sviluppate presso gli Orti Botanici (figura 7.2) che, fra l'altro, forniscono una migliore garanzia riguardo alla sopravvivenza dei *taxa* a rischio di estinzione in natura, ne favoriscono gli studi scientifici, assicurano materiale per la loro reintroduzione, per programmi di ibridazione e di uso sostenibile e promuovono l'educazione ambientale.

Specie vegetali quali *Anthurium leuconeurum* Lem., *Calluna arenicola* N.E. Br., *Encephalartos woodii* Sander, *Eucalyptus steedmanii* C.A. Gardner, *Euchlaena perennis* A.S. Hitchc., *Lysimachia minoricensis* Rodr., *Myosotis ruscinonensis* Rouy, *Sophora toromiro* (Phil.) Skotts. e molte altre sono ormai estinte in natura ma oggi vivono in coltura negli Orti Botanici. Questi mantengono in coltura più di 80.000 specie di piante vascolari che rappresentano circa il 30% della flora totale (IZCO, 1997).

Tuttavia, il sistema tradizionale di coltivazione di piante isolate o in piccoli nuclei, nel tempo, si è dimostrato

poco efficace. Negli ultimi 15-20 anni la natura e la dimensione degli odierni problemi ambientali e il moderno concetto di specie hanno condotto gli Orti Botanici a una revisione degli obiettivi della conservazione e alla messa a punto di nuove strategie che oggi riguardano non solo le collezioni di piante vive, ma soprattutto la realizzazione e il controllo di banche genetiche di campo, le collezioni di tessuto in vitro, le banche dei pollini e lo stoccaggio di semi e geni in banche del germoplasma, la crioconservazione (-195 °C) e altro (ROSSI *et al.*, 2004).

Sebbene si cerchi di tenere conto delle condizioni ambientali del luogo naturale di origine, conservare individui viventi o creare banche del germoplasma, di semi, pollini, ecc. è ben diverso dal conservare popolazioni naturali, poiché qualunque tipo di conservazione *ex situ* risulta comunque parziale e corrisponde sempre a un certo adomesticamento del *taxon*. Infatti, niente può sostituire l'azione dei fattori naturali né è possibile simulare la selezione naturale o evitare l'erosione genetica (IZCO, 1997).

Nel 1984 le due organizzazioni internazionali IUCN e WWF stabilirono un Programma Mondiale di Conservazione delle Piante (*World Conservation Strategy - WCS*) che diede vita all'Organizzazione Internazionale per la conservazione delle piante nei Giardini Botanici (*Botanic Gardens Conservation International - BGCI*) avente lo scopo di assistere, promuovere e coordinare i Giardini Botanici a livello mondiale. Altre agenzie internazionali importanti in questo campo sono, ad esempio, l'Istituto Internazionale per le Risorse Genetiche Vegetali (*International Plant genetic resources Institute, IPGRI*) e l'Associazione Internazionale dei Giardini Botanici (*International Association of Botanic Gardens,*

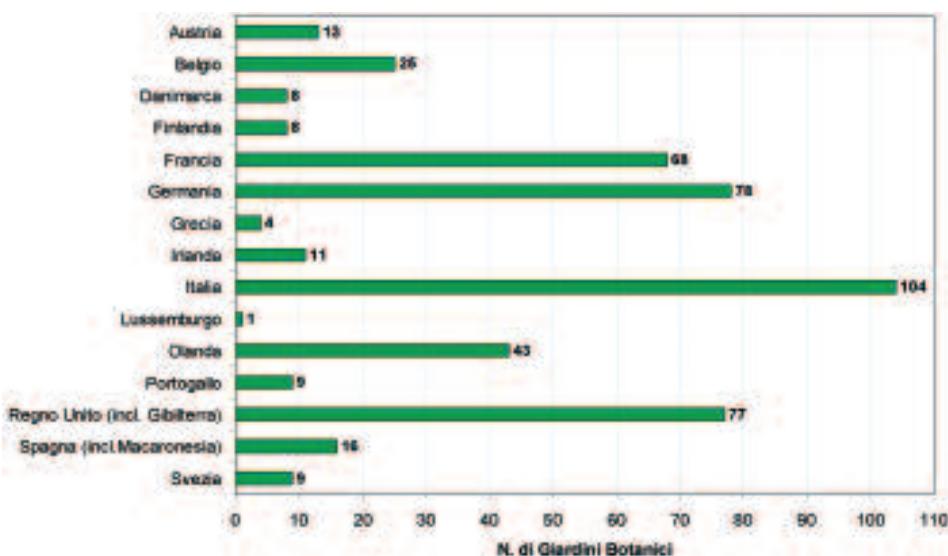


Fig. 7.2 – Giardini Botanici nell'Unione Europea (CHENEY *et al.*, 2000 modificato)

IABG). L'esigenza di uno stretto coordinamento delle misure di conservazione *ex situ* per fronteggiare la perdita di germoplasma delle specie spontanee è stata riconosciuta da vari Organismi comunitari e nazionali, fra cui Spagna, Unione europea ed altri e dal Consiglio d'Europa con la costituzione del libero consorzio europeo di corpi governativi e OGN denominato "PLANTA EUROPA"

Nel 2000 il *Consorzio dei Giardini Botanici europei* (SBI, a cura di, 2001), organismo creato nel 1994 ad opera del BGCI e dell'IABG, ha elaborato il Piano d'Azione per i Giardini Botanici nell'Unione Europea. Nel Piano d'Azione vengono presentati gli indirizzi per garantire la valutazione e la conservazione *in situ* (Obiettivo C1), sviluppare una adeguata gestione delle collezioni *ex situ* (Obiettivo C2) per consentirne l'utilizzo ai fini della conservazione, fornire l'analisi dei dati e delle informazioni sulla diversità vegetale (Obiettivo C3). In esso si invitano i Giardini Botanici ad ampliare il ruolo tradizionalmente avuto nella conservazione *ex situ* e ad assicurarsi che la loro conservazione della diversità sia geneticamente controllata e documentata a sufficienza, per non compromettere il potenziale evolutivo del materiale conservato. Essi dovrebbero, inoltre, proporsi come detentori e fornitori di informazioni sulla conservazione, attraverso la raccolta, il mantenimento e lo scambio di dati relativi alle più varie questioni nel campo della diversità vegetale e della sua conservazione. I Giardini Botanici dovrebbero quindi tendere a divenire centri di raccolta e di distribuzione delle informazioni più rilevanti su biodiversità vegetale e conservazione (SBI, l.c.). Nel suddetto Piano vengono altresì esplicitate le azioni da intraprendere per assicurare una gestione all'interno dei Giardini Botanici che promuova la conservazione della biodiversità, l'uso sostenibile delle risorse vegetali e la realizzazione di politiche nazionali e internazionali per la salvaguardia della biodiversità. Tutto ciò dimostra quanto sia sentito il problema della conservazione della biodiversità e come nel tempo questo sia divenuto centrale per le politiche future dei Giardini Botanici di tutto il mondo (SBI, l.c.).

Nonostante le considerazioni espresse sulla migliore efficacia della conservazione *in situ*, la conservazione *ex situ* – se realizzata con le necessarie garanzie e secondo gli obiettivi suggeriti dal BGCI – offre dunque evidenti vantaggi e può evitare l'estinzione di molti *taxa*. Risulta pertanto fondamentale una buona programmazione: la priorità di conservazione deve essere stabilita in funzione del significato della perdita a cui si sta andando in-

contro, priorità che sarà tanto più elevata quanto più importanti risultano le informazioni e la diversità genetica del *taxon* in pericolo (figura 7.3). Ad esempio, una specie unica per quel genere (genere monospecifico), come può essere per l'Italia *Woodwardia radicans* (figura 7.4), ha priorità rispetto ad altre appartenenti a un genere molto ricco di specie. Ciò vale a maggior ragione quanto più si tratta di specie di uso alimentare o medicinale o di un parente selvatico di specie coltivate per questi usi (vedi § *Diversità genetica delle specie vegetali di interesse agrario*), oppure di piante di interesse scientifico (relitti, endemismi), ecc. (tabella 7.5).

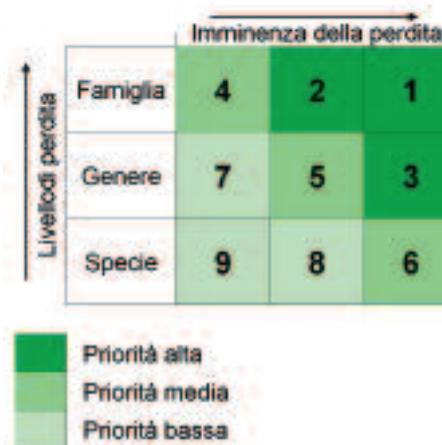


Fig. 7.3 – Priorità della conservazione tra *taxa* minacciati (BRAMWELL *et al.*, a cura di, 1987).



Fig. 7.4 – *Woodwardia radicans* (L.) Sm., specie prioritaria dell'Allegato II della Direttiva Habitat, è vulnerabile in Italia dove è conservata *in situ* in Campania, Calabria e Sicilia ed *ex situ* in alcuni Orti Botanici fra cui quelli di Catania e Portici (foto Dip.to di Botanica, Università di Catania).

Specie selvatiche	
1	rare e in pericolo,
2	di interesse economico,
3	per il ripristino e il reintegro degli ecosistemi,
4	specie chiave, ad esempio quelle di particolare importanza per il mantenimento e la stabilità degli ecosistemi,
5	specie tassonomicamente isolate, la cui scomparsa costituirebbe una grave perdita dal punto di vista scientifico.
Specie coltivate	
1	cultivar primitive (razze locali),
2	piante semi-domesticate.

Tabella 7.5 – Priorità da seguire nella conservazione di specie autoctone e di specie di interesse agrario e alimentare.

Le prime banche del germoplasma, realizzate negli Orti Botanici del Regno Unito alla fine degli anni '70, si mostrano da subito uno dei migliori strumenti per prevenire la perdita di biodiversità e garantire un futuro alle specie in pericolo di estinzione nei siti di origine. Oggi, le banche del germoplasma presenti nel mondo sono circa 250, distribuite essenzialmente nei Paesi industrializzati e in particolare in quelli anglosassoni. In Europa se ne contano un centinaio, di cui un'ottantina nei Paesi nord-europei e venti nell'area mediterranea. La più autorevole banca del germoplasma su scala mondiale è, oggi, la britannica *Millenium Seed Bank* (MSB) che opera nell'ambito dei Royal Botanic Gardens di Kew che vanta una esperienza trentennale nel settore della conservazione di semi delle specie spontanee (<<http://www.rbgekew.org.uk/sedbank/msb.html>>).

Essa rivolge particolare attenzione alle specie vegetali spontanee delle zone aride del mondo la cui perdita, dovuta alla progressiva desertificazione, potrebbe causare danni alla sopravvivenza delle locali popolazioni. La MSB si propone di arrivare entro il 2010 a custodire i semi del 10% della flora presente sulla terra, per un totale di 24.000 specie (LININGTON, 2001).

In Italia sono ormai numerose le banche del germoplasma sorte negli ultimi anni con l'intento di conservare i semi delle specie spontanee, soprattutto in ambito locale. Le più importanti sono oggi quella di Lucca, che è anche la più antica, di Padova, dell'Istituto del Germoplasma di Bari (CNR), di Cagliari e Palermo che partecipano al Progetto GENMEDOC – Création d'un réseau de Centres de conservation du matériel génétique de la flore des régions méditerranéennes de l'espace MEDOC (P.I.C. Interreg III B - *Méditerranée Occidentale*) che ha lo scopo di raccogliere e conservare germoplasma di *taxa* endemici, rari o minacciati, elaborare protocolli di germinazione e moltiplicazione del materiale prescelto e studiare le popolazioni e la struttura degli habitat prioritari inclusi della Direttiva 92/43/CEE. Si citano infine le banche del Mu-

seo Tridentino di Scienze Naturali (*Trentino Seed Bank*), di Pavia (*Lombardy Seed Bank*, LSB) e di Pisa che dal 2004 sono partner di una prestigiosa rete tematica di ricerca fra 19 banche del germoplasma operanti nel continente denominata ENSCONET (*European Native Seed Conservation Network*), finanziata dall'Unione Europea nell'ambito del VI Programma quadro (2004-2008) e avente come capofila l'Orto Botanico di Kew; scopo di ENSCONET è la messa a punto delle migliori tecniche di conservazione *ex situ* dei semi delle specie spontanee minacciate della flora europea (ROSSI *et al.*, 2005). Le tecniche di essiccazione e stoccaggio e le attrezzature adottate per la conservazione del germoplasma sono sostanzialmente le stesse da struttura a struttura; per l'essiccazione dei semi la procedura standard prevede aria con 15% UR a 15 °C per almeno 30 giorni (I.S.T.A., 1985) e freezer a colonna con cassette interni, in cui collocare i contenitori a tenuta stagna, e No-Frost, per lo stoccaggio definitivo a una temperatura di -18°C. Da sede a sede esistono leggere variazioni nelle modalità di confezionamento e nelle temperature a cui il germoplasma viene conservato.

Molte Amministrazioni locali (es. Regione Piemonte, Regione Lombardia, Provincia Autonoma di Trento, Regione Toscana, Regione Autonoma Sicilia, ecc.) negli ultimi anni hanno emanato norme che favoriscono la costituzione di banche del germoplasma quali centri per la conservazione *ex situ* della biodiversità

Recentemente, il Museo Tridentino di Scienze Naturali, il Centro Regionale Flora Autoctona della Lombardia e gli Orti Botanici delle Università di Pavia e Pisa, hanno dato vita ad una segreteria ad interim per un più efficace coordinamento delle attività di un gruppo di strutture per la conservazione del germoplasma aventi intenti comuni, con cui è stato messo a punto un protocollo d'intesa per la costituzione di una "Rete Italiana di Banche del Germoplasma per la conservazione *ex situ* della Flora Spontanea Italiana" denominata RIBES, sottoscritto da 19 istituzioni in Italia (<[http://www.unipv.it/labecove/rete\\_germoplasma.html](http://www.unipv.it/labecove/rete_germoplasma.html)>) (tabella 7.6).

Esistono oggi già molti casi di reintroduzione nei loro habitat naturali di specie un tempo a rischio di estinzione che, grazie alle strategie di conservazione *ex situ*, è stato possibile salvare, ma ancora non conosciamo l'esatta distribuzione e l'effettivo *status* di vulnerabilità di molte piante del nostro Paese (BONAFEDE *et al.*, 1999; RINALDI, 1996), alcune delle quali addirittura presenti nei repertori delle piante minacciate di estinzione quali ad esempio *Saxifraga hirculus* L., *Stachys brachyclada* Noë, *Asparagus pastorianus* Webb et Berthel. e altre, ormai probabilmente scomparse (SCOPPOLA, SPAMPINATO, 2005).

Regione	Nome dell'istituzione	Operativa dal
Piemonte	Banca del germoplasma delle Alpi sud-occidentali	2003
Lombardia	Lombardy Seed Bank LSB	2001
Trentino - Alto Adige	Trentino Seed Bank TSB	2002
Veneto	Banca del germoplasma dell'Orto Botanico di Padova	1992
Liguria	Laboratorio per la conservazione della diversità vegetale ligure	In allestimento
Toscana	Banca del germoplasma dell'Orto Botanico di Pisa Banche del germoplasma livornesi	1995 2000
Marche	Banca del germoplasma per la conservazione delle specie anfiadriatiche	In allestimento
Lazio	Banca del germoplasma dell'Orto Botanico di Viterbo Banca del germoplasma dell'Orto Botanico di Roma	In allestimento In allestimento
Abruzzo	Banca del germoplasma del Gran Sasso Banca del germoplasma della Majella	In allestimento In allestimento
Molise	Banca del germoplasma del Molise	In allestimento
Puglia	Banca del germoplasma del CNR di Bari	1970
Basilicata	Banca del Germoplasma CODRA Mediterranea S.r.l.	Anni '90
Sardegna	Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR)	1997
Sicilia	Banca del germoplasma dell'Orto Botanico di Palermo Banca del germoplasma dell'Orto Botanico di Catania La banca di germoplasma del Mediterraneo®, ONLUS	1993 In allestimento 1997

Tabella 7.6 - Istituzioni che hanno sottoscritto il protocollo d'intesa della RIBES: Rete Italiana Banche del Germoplasma per la Conservazione *ex situ* della Flora Spontanea Italiana (<[http://www.unipv.it/la\\_becove/rete\\_germoplasm\\_a.html](http://www.unipv.it/la_becove/rete_germoplasm_a.html)>).

## LA CONSERVAZIONE EX SITU DELLA FAUNA

[Nicoletta Tartaglini, Eugenio Dupré]

La Direttiva 1999/22/CE del 29 marzo 1999 relativa alla custodia degli animali selvatici nei giardini zoologici, è stata recentemente recepita dall'Italia, attraverso il Decreto Legislativo 21 marzo 2005, n. 73 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 100 del 2 maggio 2005.

Lo scopo del Decreto è quello di contribuire alla salvaguardia della biodiversità, adempiendo così agli obblighi di adottare misure per la conservazione *ex situ*, assunti a norma dell'articolo 9 della Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD). Individuando nelle strutture zoologiche Centri che debbano agire per la conservazione *ex situ*, attraverso una gestione che consenta di rinnovare ed arricchire il pool genico delle popolazioni animali custodite con piani di scambi e prestiti per riproduzione nell'ambito di specifici progetti nazionali ed internazionali, tesi alla salvaguardia delle specie e del loro ambiente naturale ed alla tutela del benessere degli animali. Saranno inoltre parametri per il riconoscimento la realizzazione di programmi di ricerca nazionali ed internazionali di educazione ambientale e conservazione delle specie in pericolo e del loro habitat.

La nuova normativa prevede inoltre che i Giardini Zoologici debbano promuovere ed attuare programmi di educazione e di sensibilizzazione del pubblico e del mondo della scuola in materia di conservazione della biodiversità

## Bibliografia

- BACCHETTA G., BOCCHIERI E., COSTA M., GÜEMES J., MOSSA L., 2001 – *Studio e conservazione della diversità vegetale nel Mediterraneo occidentale insulare: il progetto Cagliari-Valencia*. Inform. Bot. Ital., 33 (1): 240-243.
- BONAFEDE, F., DALLAI D., MAFFETTONI, L., DEL PRETE, C., 1999 – *Marsilea quadrifolia L. in Emilia-Romagna: distribuzione, ecologia e problematiche di conservazione integrata in situ/ex situ*. Report IV Congr. SBI: 20, Università di Ferrara.
- BRAMWELL D., HAMANN O., HEYWOOD V.H., SYNGE H. (a cura di), 1987 – *Botanic Gardens and the World Conservation Strategy*. IUCN Academic Press. London.
- CHENEY J., NAVARRETE NAVARRO J., WYSE JACKSON P., 2000 – *Ac-tion Plan for Botanic Gardens in the European Union*. BGCI, Richmond.
- FRANKEL O.H., BROWN A.H.D., BURDON J.J., 1995 – *The conservation of plant biodiversity*. Cambridge University press. 299 pp.
- GIVEN D.R., 1994 – *Principles and Practice of Plant Conservation*. Chapman & Hall. London. 292 pp.
- HAMANN O. (a cura di), 1992 – *Ex situ Conservation in Botanical Gardens*. Opera Botanica, 113. Copenhagen.
- I.S.T.A., 1985 – *International rules for seed testing*. Seed Sciences and technology, 13: 299-355.
- IZCO J., 1997 – *Jardines botánicas*. In: IZCO J. (a cura di), *Botánica*: 581-606. McGraw-Hill, Interamericana. Madrid.

- LININGTON S., 2001 – *The Millenium Seed Bank Proect*. In: RUSH-TON B.S., HACKNEY P., TYRIE C.R. (a cura di), *Biological Collections and Biodiversity*.
- LUCAS G., SYNGE H. (a cura di), 1978 – *The IUCN Red Data Book*. IUCN. Gland. Switzerland. 540 pp.
- PLANTA EUROPA (a cura di), 2002 – *European Plant Conservation Strategy. Conserving plant diversity*. Plant life, june 2002: 18-29. CBD. London, U.K.
- RINALDI G., 1996 - *Progetti di reintroduzione a livello locale del Giardino Botanico di Bergamo*. Riv. Mus. Civ. Sc. Nat. «E. Caffi» di Bergamo, 18: 37-46. Bergamo.
- ROSSI G., DELLAVEDOVA R., MONDONI A., PAROLO G., 2004 - *Le banche del germoplasma per la conservazione delle specie vegetali rare e minacciate*. QUASAM, Quaderni di Biodiversità, 2 (2003): 77-86. Università di Bologna.
- ROSSI G., MONDONI A., PAROLO G., DOMINIONE V., LEVA G., BODINI F.M., 2005 – *La Banca dei semi delle piante autoctone lombarde (Lombardy Seed Bank, LSB): una nuova struttura per la conservazione ex situ del germoplasma*. Archivio Geobot., 7 (2) (2001), suppl.. Pavia. 38 pp.
- SBI – Gruppo di Lavoro per gli Orti Botanici e i Giardini Storici (a cura di), 1995 – *Orti Botanici e Strategia della Conservazione (ed. italiana)*. WWF, IUCN, BGCS. Pisa, 63 pp.
- SBI – Gruppo di Lavoro per gli Orti Botanici e i Giardini Storici (a cura di), 2001 – *Piano d'Azione per i giardini Botanici nell'Unione europea (ed. italiana)*. Inform. Bot. Ital., 33, suppl. 2. 66 pp.
- SCOPPOLA A., SPAMPINATO G. (eds.), 2005 - *Atlante delle specie a rischio di estinzione in Italia*. CD-Rom allegato al volume: SCOPPOLA A., BLASI C. (eds.), *Stato delle conoscenze sulla Flora vascolare d'Italia*. Palombi Editori. Roma.
- <[http://www.unipv.it/labecove/rete\\_germoplasma.html](http://www.unipv.it/labecove/rete_germoplasma.html)>
- <<http://www.rbgekew.org.uk/sedbank/msb.html>>

## SINTESI SUI PRINCIPALI PIANI E PROGRAMMI DI MONITORAGGIO A LIVELLO INTERNAZIONALE E NAZIONALE

[Roberto Caracciolo, Chantal Treves]

Il monitoraggio e la conseguente valutazione dello stato oggettivo e della prevedibile evoluzione della biodiversità rappresentano, più che un impegno, un obbligo per le Istituzioni di ogni nazione; obbligo che è stato sancito a livello sopranazionale, ad esempio dall'art. 7 della Convenzione sulla Diversità Biologica, a carattere globale, o dall'art. 11 della Direttiva UE *Flora, Fauna e Habitat*, per ciò che attiene al contesto comunitario.

Sebbene su queste premesse si siano succedute nel tempo numerose iniziative, che nel caso di organismi internazionali hanno avuto soprattutto l'obiettivo di favorire l'armonizzazione di tale attività nei vari Paesi, ancora il quadro si presenta molto articolato e purtroppo in tanti casi la problematica viene affrontata a un livello, a dir poco, embrionale.

Tra le motivazioni di questa situazione, certamente va considerato che, quando si parla di monitoraggio ambientale, è abbastanza noto e intuitivo il concetto di rete applicato a tematiche quali la qualità dell'aria, la qualità delle acque, la climatologia, ecc. Ad esempio le centraline per il rilevamento dei gas presenti nelle piazze e nelle strade delle nostre città sono familiari a tutti ed è evidente la loro funzione.

Diversa è la situazione quando si passi a considerare la componente biologica dell'ambiente cioè la ricchezza di specie animali e vegetali, gli habitat in cui vivono e più in generale gli ambienti naturali. In questo caso risulta molto meno percettibile la possibilità di tenere sotto controllo questa componente e di verificarne l'evoluzione nel tempo e nello spazio, non solo al largo pubblico, ma talvolta anche

a chi possieda una formazione di tipo tecnico-scientifico.

In Italia la distribuzione delle competenze in materia su più soggetti, sia nell'ambito della sfera amministrativa che di quella tecnico-scientifica, se da un lato ha contribuito a determinare alcune disarmonie metodologiche e qualche sovrapposizione di iniziative, dall'altro ha consentito di tenere vive l'attenzione e le attività.

In quel che segue si fornisce un quadro complessivo, anche se sintetico, delle iniziative pregresse e programmate, con particolare riferimento a quelle delle strutture tecnico-operative con compiti in materia di monitoraggio ambientale nel nostro Paese e, quindi, principalmente alle Agenzie per l'ambiente.

La descrizione verterà sia su aspetti di carattere metodologico, sia su quelli operativi.

Queste iniziative, peraltro, hanno preso le mosse, in maniera significativa, dalle esperienze condotte in sede europea, che hanno costituito un riferimento prioritario per lo sviluppo delle attività di monitoraggio e più in generale del complesso di attività di natura conoscitiva.

Pertanto si è ritenuto opportuno inquadrare questa ricognizione nell'ambito dell'impostazione data alla tematica relativa all'azione conoscitiva in campo ambientale, fornendo altresì alcuni spunti dell'approccio metodologico sviluppato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (AEA), così come la descrizione di alcune esperienze di monitoraggio della biodiversità condotte in Europa.

Quanto esposto di seguito è tratto principalmente da documentazione ufficiale prodotta dall'Agenzia Nazionale Per l'Ambiente (ANPA, ora APAT), attraverso il progetto Centro Tematico Nazionale Conservazione della Natura (CTN-CON ora rinominato CTN-NEB) e dall'Agenzia Europea per l'ambiente, attraverso il corrispondente progetto *European Topic Centre on Nature Conservation* (ETC-NC, ora rinominato ETC-NPB).

## IL MONITORAGGIO NELL'AMBITO DELL'AZIONE CONOSCITIVA

Gli strumenti di conoscenza rappresentano l'indispensabile presupposto per la sostenibilità delle politiche ambientali, in quanto consentono la corretta pianificazione degli interventi di tutela e risanamento (impiego *ex-ante*), nonché la successiva e necessaria verifica della loro efficacia (impiego *ex-post*). Detta efficacia deve e può essere migliorata attraverso forme di comunicazione al pubblico degli elementi di conoscenza acquisiti in merito alle problematiche ambientali. E ciò non tanto per motivi, pure importanti, di trasparenza, quanto per il loro potenziale educativo e partecipativo, per migliorare i livelli di consapevolezza e favorire collaborazioni diffuse nelle attività di tutela dell'ambiente.

Con queste motivazioni il Sistema delle Agenzie ambientali - nazionale, delle regioni e delle province autonome (APAT-ARPA-APPA) - nato dalla legge di riordino del settore del monitoraggio e del controllo ambientale nel nostro Paese (L. 61/94 e successive modifiche e integrazioni) ha conferito la massima importanza alle attività di sviluppo di un efficace e moderno sistema conoscitivo.

Nelle fasi di avvio di tale attività (ANPA, 1998a; ANPA, 1998b) è emersa in tutta evidenza la necessità di costruire il sistema attraverso una coerente integrazione tra le due principali funzioni svolte dalle agenzie: da una parte il monitoraggio e controllo dell'ambiente, dall'altra la gestione delle informazioni derivanti dall'ordinaria attuazione delle prime. L'integrazione doveva essere operata tenendo conto di numerose condizioni al contorno e in particolare di:

- significativa evoluzione concettuale degli approcci alle attività di tutela dell'ambiente, così come risulta dai nuovi orientamenti assunti dalle politiche ambientali in tutti i contesti, quale conseguenza dell'attuazione degli indirizzi dell'Agenda 21. Ci si riferisce in particolare a: riduzione e prevenzione integrate, obiettivi di qualità, tutela delle risorse e subordinatamente della molteplicità dei loro usi, miglioramento dei livelli conoscitivi, partecipazione del pubblico, ecc;
- trasferimento delle funzioni di gestione dell'informazione ambientale alle Agenzie ambientali;
- decisione di affidare alle stesse Agenzie il compito di interfacciare i sistemi conoscitivi nazionale e comunitario.

Ne sono conseguite scelte strategiche prioritarie nell'elaborazione dei principi costitutivi dei sistemi da realizzare.

Tra queste si segnala il riorientamento della nozione

stessa del controllo, e di conseguenza della funzione, da una logica di tipo notarile/prescrittivo, basata essenzialmente su verifiche tabellari (*controllo/prescrizione*), a una in cui prevale l'azione conoscitiva (*controllo/conoscenza*). Altrettanto importante è l'architettura di sistema in cui vengono fatte convergere le diverse funzioni impiegate sull'azione conoscitiva dell'ambiente, quali il supporto alla pianificazione, il controllo, la comunicazione. Tale architettura è stata disegnata avendo come riferimento il sistema conoscitivo europeo.

L'evoluzione dell'impostazione della funzione di controllo trova una sua importante motivazione nell'esigenza di una protezione degli ecosistemi naturali e antropizzati non limitata alla pur necessaria verifica di conformità a norme e prescrizioni (modello *prescrizione/controllo*), ma piuttosto fondata su attività di monitoraggio-controllo prioritariamente finalizzate ad acquisire i dati sullo stato di salute delle risorse ambientali, sulle cause del degrado e sui suoi effetti e a trasformarli in informazioni utili per aggiornare continuamente le conoscenze sullo stato e la dinamica evolutiva dell'ambiente nel suo complesso (modello *controllo/ conoscenza*).

Questa scelta risponde anche a esigenze *pratiche*.

L'esperienza internazionale più avanzata consente di affermare che un sistema di controllo basato sul binomio *prescrizione/sanzione* tende a generare un insieme normativo e prescrittivo sempre più analitico, articolato e complesso, a moltiplicare i parametri da sottoporre a controllo e a rendere più complicate e costose le metodologie necessarie.

Le conseguenze sono: l'ingestibilità del sistema, la pratica impossibilità di effettuare tutti i controlli previsti e un incremento insostenibile dei costi per investimenti finanziari, di personale e di formazione.

L'attuale concezione dell'attività di controllo è ben rappresentata dallo schema di figura 7.5, sezione a), da cui si vede come il controllo sia un atto isolato e terminale di un processo.

Nel modello *controllo/conoscenza*, viceversa, l'attività di controllo è inserita nell'ambito del *circolo virtuoso* rappresentato nella sezione b) della stessa figura 7.5: il monitoraggio-controllo produce conoscenza, che supporta la definizione delle risposte istituzionali e queste insieme alla stessa conoscenza diventano un fondamentale elemento di *driving* dei controlli.

Questo processo evolutivo è stato affrontato inserendo le funzioni di monitoraggio-controllo nel sistema di correlazioni tra *lo stato dell'ambiente, le pressioni, gli effetti e le risposte* secondo lo schema di figura 7.6 noto come



Fig. 7.5 - Rappresentazione schematica dell'evoluzione della funzione dei controlli in campo ambientale: da atto isolato e terminale di un processo a fase del circolo controlli-conoscenza-risposte.

DPSIR: *Driving forces, Pressures, States, Impacts, Responses*, estensione derivata dalla Agenzia europea dall'analogo modello PSR proposto dall'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OECD, 1993).

Le attività di monitoraggio-controllo si orientano così essenzialmente all'osservazione degli elementi che costituiscono gli indicatori di pressione, di stato e di impatto e quindi riguardano gli scarichi, le emissioni in atmosfera, i rifiuti, ecc., ma anche gli ecosistemi ricettori, le acque, il suolo, l'aria.

Ne consegue la necessità di effettuare i controlli non solo su singoli parametri chimici, fisici o biologici (l'approccio "tabellare" fin qui prevalente) ma anche su indici di stato (chimico, fisico, biologico e quantitativo), di pressione e di impatto, di utilizzare procedure e metodologie omogenee e confrontabili in diversi contesti geografici (ecoregioni/ecosistemi tipo, biotopi, bacini idrografici) e soprattutto di impostare l'azione in modo programmatico, utilizzando le relazioni tra gli elementi di conoscenza secondo lo schema di figura 7.6.

L'impiego dello schema DPSIR come strumento di impostazione ovviamente non è limitato alle attività di monitoraggio-controllo, ma rappresenta la cornice metodologica dell'intero complesso dell'azione conoscitiva, ben rappresentata dalla *Piramide della Conoscenza*, schematicamente riprodotta in figura 7.7.

Tale schematizzazione è stata utilizzata da APAT (APAT 2002a) per rappresentare le attività svolte dalle agenzie

ambientali nell'ambito dell'azione conoscitiva dell'ambiente, dalla formazione del dato di base (monitoraggio-controllo) alla diffusione delle informazioni (*reporting*), passando attraverso la fase di produzione e gestione dell'informazione (sistemi informativi).

Ai fini della trattazione specifica del tema oggetto di questo capitolo, gli elementi dello schema DPSIR di maggiore interesse sono le pressioni, lo stato e gli impatti in quanto su di essi principalmente è orientata l'attenzione per la progettazione di un'adeguata rete di monitoraggio. E sono gli indicatori di queste tre categorie che devono orientare le scelte strumentali e localizzative, questo indipendentemente dalla specifica tematica oggetto di monitoraggio.

Con questo approccio si stanno sviluppando in Europa e in Italia le prime reti istituzionali di monitoraggio della biodiversità.

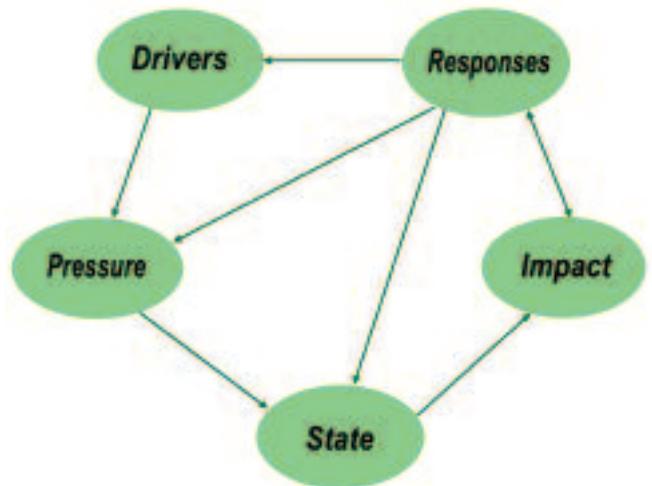


Fig. 7.6 - Il modello DPSIR proposto dall'Agenzia europea come estensione del modello PSR (Pressione, Stato, Risposte) sviluppato dall'OCSE. Esso fornisce una rappresentazione schematica completa delle relazioni di causalità tra gli elementi che intervengono nelle analisi delle problematiche ambientali.



Fig. 7.7 - La Piramide della Conoscenza.

## INIZIATIVE NAZIONALI E SOPRANAZIONALI PER IL MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ

Come in parte anticipato, anche in attuazione di specifiche disposizioni, riferite ad atti sia convenzionali che legislativi (leggi e direttive), da tempo sono state avviate iniziative per migliorare le capacità di monitorare i livelli presenti e i trend della diversità biologica, quale prioritaria risorsa ambientale da preservare.

Le iniziative sono state programmate a livello di singola nazione e a livello sopranazionale. Per quanto concerne quest'ultimo contesto, e in particolare in ambito di Unione Europea, gli sforzi sono stati orientati prioritariamente a sviluppare adeguati ed efficaci strumenti metodologici nonché a promuoverne l'armonizzazione, anche al fine di garantire una più agevole integrazione delle basi informative dei vari paesi e consentire quindi la realizzazione di una rete di monitoraggio europea senza interventi significativi a posteriori nei singoli contesti nazionali.

A livello globale lo sviluppo di indicatori e di reti di monitoraggio della biodiversità è guidato, come ricordato, dall'art. 7 della Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD).

Le modalità per programmare le iniziative a livello nazionale sono state fissate in un programma di lavoro concordato nel terzo incontro del SBSTTA, tenutosi a Montreal nel 1997.

L'attuazione di questo programma ha ricevuto un significativo impulso con la Decisione V/7 della V Conferenza delle Parti per la Convenzione sulla Diversità Biologica, tenutasi a Nairobi nel 2000. Tale Decisione, infatti, comporta tra l'altro la predisposizione di stati di avanzamento delle iniziative a cura del Segretariato esecutivo della CBD.

A livello di Unione Europea, il primo rapporto relativo alla Convenzione sulla Diversità Biologica concerne le implementazioni attuate dalle istituzioni della Comunità (EC, 1998a).

La strategia della Commissione Europea (EC, 1998 b) in materia di biodiversità e il conseguente Piano d'Azione (EC, 2001), adottato dal Parlamento europeo il 14 marzo 2002, sottolineano l'importanza degli indicatori per monitorare i progressi nell'implementazione delle politiche settoriali.

Di seguito si riporta una breve rassegna delle iniziative di livello europeo, a partire dalla impostazione metodologica data alle attività di monitoraggio dall'AEA, con gli studi pilota nelle regioni biogeografiche, per poi presentare un quadro sinottico delle prime esperienze di re-

te, a livello estero e italiano, analizzandone in qualche maggior dettaglio alcune di particolare interesse.

## Gli studi pilota dell'Agenzia Europea per l'Ambiente

Lo sviluppo di un adeguato approccio metodologico al monitoraggio della biodiversità è stato il primario obiettivo dell'*European Topic Centre on Nature Conservation* (ETC-NC) ed è stato affrontato a partire dal primo piano operativo del 1995.

Le indicazioni sul modo di procedere furono in parte messe a punto nel corso di un importante meeting internazionale, tenutosi nell'aprile del 1995 a Wageningen (Olanda).

Pertanto in quell'occasione gli esperti, più che pervenire a un'impostazione metodologica generalizzabile a livello comunitario, riconobbero che la base conoscitiva e metodologica disponibile era assolutamente inadeguata alla definizione di tali strumenti di analisi e valutazione. Concordarono, pertanto, sull'esigenza di avviare un impegnativo programma di ricerca articolato in un adeguato numero di studi pilota, ciascuno con obiettivi conoscitivi specifici, idoneo a identificare su base sperimentale le proprietà della biodiversità nelle differenti regioni biogeografiche europee.

Lo studio fu basato su un approccio a tre livelli, per stimare la diversità biologica in relazione a copertura del suolo, habitat e specie, in aree rappresentative delle regioni biogeografiche ed ecologiche.

La progettazione e l'attuazione dello studio furono curate dall'ETC-NC e dai suoi membri.

Il programma completo di studi fu condotto in due fasi. La prima fu concettualizzata come un *approccio di medio filtro* per sviluppare una valutazione della biodiversità basata su criteri di valutazione *top-down* in modo standardizzato.

Fu tentata anche una esplorazione preliminare di analisi con *filtro largo* in riferimento all'abbondanza delle specie, al fine di identificare i così detti *hot-spot* a scala europea.

La Fase II, anche al fine di superare alcune limitazioni metodologiche e ostacoli incontrati nella prima fase, fu focalizzata sui tipi di habitat selezionati e fu concepita per generare informazioni più specifiche circa aspetti qualitativi e quantitativi della biodiversità.

Come in parte anticipato, entrambe le fasi avevano l'obiettivo di analizzare l'interdipendenza tra differenti forme di biodiversità (in termini di specie, habitat e paesaggio), conformazioni geografiche e attività umane quali componenti di un modello indicativo e integrativo per la gestione dei dati ambientali a livello europeo.

In particolare si volevano sviluppare le specifiche tecniche per stabilire la scala e lo scenario di una metodologia per misurare e monitorare la biodiversità, con riferimento principalmente a:

- la descrizione della diversità biologica, per ciascuna regione ecologica, come combinazione di fattori, tra i quali
  - 1) diversità di specie
  - 2) diversità di habitat
  - 3) diversità di paesaggio
  - 4) diversità di colture e allevamenti;
- l'integrazione di dati su uso del suolo e altre attività umane come fattori influenzanti lo stato e i trend della biodiversità dal punto di vista sia socio-economico che ecologico;
- l'identificazione dei collegamenti con le attività nazionali così come con gli approcci di carattere globale;
- l'enfasi sulle specie prioritarie coerentemente con accordi internazionali, direttive e convenzioni, quali le convenzioni di Berna e di Bonn e la direttiva Natura 2000;
- la definizione delle specifiche per orientare e porre i requisiti di procedure di monitoraggio basate su meccanismi di trasferimento e inventario di dati al suolo;
- test di appropriatezza dei sistemi internazionali di classificazione;
- identificazione delle carenze di dati e sviluppo di specifiche tecniche per i successivi impieghi di dati internazionali.

Le informazioni acquisite non solo hanno riguardato aspetti fisici, biologici e socio-economici delle aree selezionate per gli studi pilota, ma concernono anche lo sviluppo dei *tool* metodologici e i riferimenti alla qualità e alla struttura dei principali dati necessari a descrivere lo stato e i trend della diversità biologica.

L'Italia partecipò al programma di studi pilota con l'ANPA, in quanto membro del Consorzio ETC-NC. Per una breve descrizione dello studio si rinvia al successivo paragrafo.

### Iniziative internazionali ed europee

La *e-conference: Auditing the ark-science-based monitoring of biodiversity*, che si è tenuta nel mese di settembre 2002, organizzata da *Bioplatform*<sup>1</sup>, ha visto un folto gruppo di esperti confrontarsi intorno a temi quali le motiva-

zioni, l'acquisizione di capacità, le strategie di comunicazione, la fattibilità di un programma comune di monitoraggio della biodiversità in Europa.

Nelle conclusioni della conferenza sono state sintetizzate le linee generali del problema, emerse durante il dibattito, che hanno attribuito alla realizzazione di una rete di monitoraggio europea un'importanza e un'urgenza sempre maggiori.

Si è, altresì, consolidata l'opinione che tre sono le principali motivazioni per realizzare un monitoraggio della biodiversità:

- misurare lo stato e i trend della biodiversità, a livello di variazioni temporali e spaziali, per stabilire una *baseline* di riferimento e individuare le priorità di azione,
- quantificare gli impatti di origine antropica e di politiche e azioni non direttamente connesse alla conservazione e all'uso sostenibile della biodiversità,
- valutare gli impatti delle politiche relative alla conservazione e all'uso sostenibile della biodiversità.

Anche se è stato riconosciuto il ruolo fondamentale della Convenzione sulla Diversità Biologica per la realizzazione di un sistema internazionale di monitoraggio, la sua debolezza, dimostrata dal fatto che solo l'1% dei paesi aderenti ha attivato programmi di monitoraggio complessivo e solo il 6% ha individuato indicatori nazionali di biodiversità, richiede che altre azioni vengano intraprese.

Molte sono state le iniziative presentate all'*e-conference* che si stanno progettando e in qualche caso realizzando.

Purtroppo è stata anche confermata l'assenza di un adeguato livello di coordinamento che permetterebbe di ottimizzare gli sforzi e di muoversi verso traguardi comuni.

Nella tabella 7.7 sono riportati alcuni esempi di monitoraggio della biodiversità recensiti da B. DELBAERE in un recentissimo rapporto predisposto per il Centro Tematico Europeo Protezione della Natura e Biodiversità (ETC/NPB).

Tra le esperienze più interessanti e "mature" indicate nella tabella, va innanzitutto evidenziata EURING, la più antica rete di monitoraggio e la maggior banca faunistica presente in Europa, che opera per l'inanellamento degli uccelli e che ha tra i suoi membri più attivi il Centro Nazionale di Inanellamento coordinato dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica.

La rete prevede standard di riferimento per le operazioni di marcatura e segnalazione degli uccelli inanellati, raccoglie informazioni su specie, caratteristiche fisiche dei soggetti inanellati e percorsi compiuti, fornendo un prezioso supporto per la gestione e conservazione degli uccelli.

Di grande interesse, con riferimenti anche al contesto

<sup>1</sup> *Bioplatform* è una rete tematica di supporto all'*European Platform for Biodiversity Research Strategy* (EPBRS), un forum di enti e organismi istituzionali che sostengono la ricerca sulla biodiversità in Europa.

Denominazione della rete	Soggetto responsabile della rete	Ambito geografico	Elementi monitorati	Obiettivi di interesse	Inizio delle attività	Consistenza del campionamento (siti)
EuroMAB Network e UNESCO/MAB BRIM Programme	UNESCO	Europa e NordAmerica (30 paesi)	Riserve della Biosfera	controllo dello stato e dei trend trasformativi della biodiversità a scala internazionale	207	
IWC International Waterbird Census	Wetlands International	Europa, Africa Medio Oriente (47 paesi)	specie di uccelli	controllo dello stato e dei trend trasformativi della biodiversità a scala internazionale, con riferimento a Conv. di Ramsar	1967	più di 5.000
Joint EU/ICP Forests Monitoring Programme	Commissione Europea e UNECE	Europa (37 paesi)	foreste	controllo degli effetti dell'inquinamento atmosferico sulle foreste; riferimento europeo del CON.ECO.FOR	1994	Livello I, 6.000 Livello II più di 860
Rete Natura 2000	Commissione Europea, DG Ambiente	UE	Specie, habitat, siti Natura 2000	verifica del recepimento delle direttive Habitat (Dir. 92/43/CEE) e Uccelli (Dir. 79/409/CEE)	in previsione (fase programmatica)	2.827 ZPS e 14.901 pSIC
Biomare	Consorzio di centri di ricerca marina (23 partner) condotto da NIE-CECO (NL)	Europa	ecosistemi	controllo dello stato e dei trend trasformativi della biodiversità marina a scala internazionale		37
EON2000+ - Earth Observation for Natura 2000+	Consorzio di centri di ricerca condotto da GEOSPACE, Austria	UE	habitat e usi del suolo nei siti Natura 2000	Monitoraggio di ecosistemi, usi del suolo e siti Natura 2000	2001	
EPN European Phenology Network	Consorzio di centri di ricerca condotto dall'Università di Wageningen	Europa	specie	controllo dello stato e dei trend trasformativi della biodiversità a scala internazionale		
EURING	Euring	Europa	specie di uccelli inanellati	Controllo delle popolazioni di uccelli e delle loro migrazioni; riferimento europeo del Centro Nazionale di Inanellamento	1899	molte stazioni
EUROWATERNET	EEA, ETC/WTR	Europa	in particolare, elementi biotici degli ecosistemi dei corpi idrici superficiali (acque interne, di transizione, marine)	Monitoraggi della qualità dei corpi idrici; riferimento europeo della Rete di monitoraggio della qualità delle acque superficiali	in previsione (fase programmatica)	Più di 3.500 fiumi; più di 1.000 laghi

*Segue a pagina successiva*

GLORIA-Europe Global Observation Research Initiative in Alpine Environments	Rete coordinata da Università di Vienna	Europa (in fase di allargamento alle montagne degli altri ) continenti	ecosistemi	impatto del cambiamento climatico sugli ecosistemi montani	2001	18 target regions
Integrated monitoring on a landscape scale for rural areas in Europe	ECOLAND, Pan-European Forum for Countryside and Landscape Monitoring	Europa	paesaggi rurali			
MARS Rete europea di stazioni di ricerca marina	Rete MARS (40 istituti circa)	Europa	ecosistemi costieri	controllo dello stato e dei trend trasformativi della biodiversità a scala internazionale	1994	

Tabella 7.7 - Esempi di programmi di monitoraggio inerenti alla biodiversità a livello internazionale ed europeo (ETC/NPB, 2002).

italiano, è l'esperienza congiunta Commissione Europea - UNECE, la Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite, sul programma di monitoraggio ICP *Forests*, un progetto nato per l'analisi dei possibili effetti negativi sui sistemi forestali derivanti dall'inquinamento atmosferico, con riferimento alla Convenzione sull'inquinamento transfrontaliero (CLRTAP) dell'UNECE e al Regolamento europeo sulla protezione delle foreste dall'inquinamento atmosferico.

Esso vede attualmente il coinvolgimento di 39 paesi che sono riusciti a realizzare un sistema integrato molto efficiente ed esteso, che ha tra i suoi obiettivi:

- ottenere una relazione periodica sulle variazioni spaziali e temporali delle condizioni delle foreste a scala europea e nazionale;
- contribuire a comprendere meglio le relazioni esistenti tra le condizioni degli ecosistemi forestali e i fattori di stress di origine antropica (in particolare l'inquinamento dell'aria) e naturale tramite un monitoraggio intensivo di un numero selezionato di siti permanenti distribuiti in tutta Europa e studiare lo sviluppo di importanti ecosistemi forestali in Europa;
- contribuire alle politiche forestali a livello nazionale, pan-europeo e globale per quanto riguarda gli effetti dell'inquinamento atmosferico, dei cambiamenti climatici e della biodiversità per una gestione forestale sostenibile (ETC/NPB, 2002).

Il sistema prevede due livelli di approfondimento di indagine: il primo fu definito nel 1986 e, attraverso più di 6.000 stazioni di rilevamento, analizza su larga scala (rete di 16 x 16 kmq) lo status delle foreste europee e i loro cambiamenti spaziali e temporali attraverso il monitoraggio di parametri fondamentali quali le condizioni di crescita, di defogliazione, il chimismo del suolo.

Il secondo livello definisce un monitoraggio intensivo e permanente su più di 860 punti di rilevamento continuo e analizza processi che agiscono su scala ecosistemica.

L'approccio necessita dell'apporto di dati provenienti da diverse modalità di rilevamento come può essere l'integra-

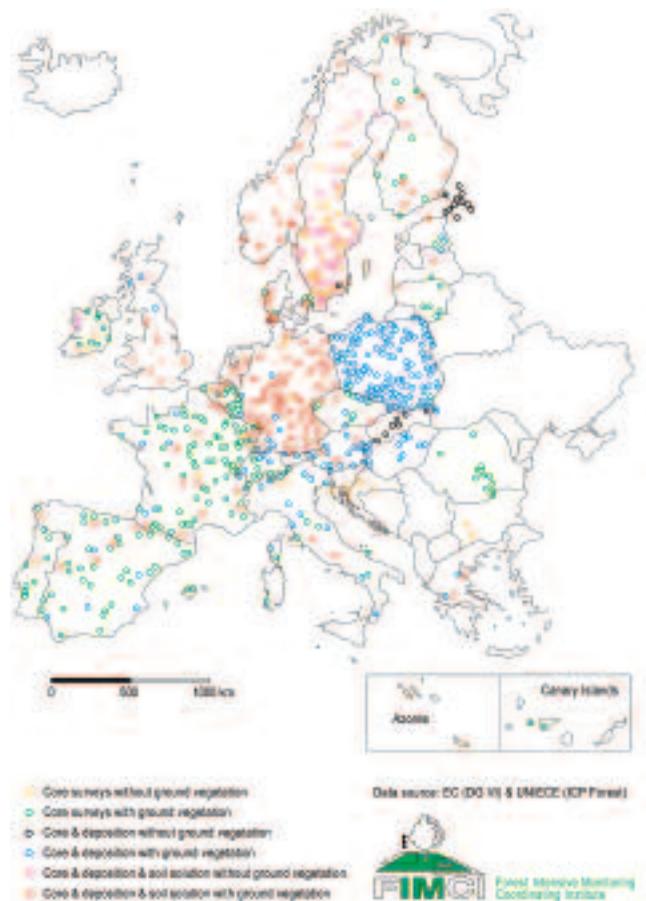


Fig. 7.8 - I siti della rete di monitoraggio IPC Forest (Eu/FIMCI web site, <<http://www.digi-school.nl/contents/map.gif>>).

zione tra l'analisi dello sviluppo e della morfologia delle chio-me e i parametri riferibili a patologie, crescita e fenologia.

Per quanto riguarda la biodiversità dei sistemi forestali, l'IPC *Forests* analizza la composizione vegetale di 674 siti (figura 7.8) e si propone di valutare le relazioni tra inquinamento da deposizioni e cambiamenti della vegetazione (EC UNECE, 2002).

Particolare menzione merita il monitoraggio dello stato di conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario, ai sensi dell'art. 11 della Direttiva Habitat 92/43/CEE. Il monitoraggio riguarda gli habitat dell'Allegato I e le specie degli Allegati II, IV e V della Direttiva e va effettuato da tutti gli Stati Membri dell'Unione Europea dentro e fuori dai Siti di Importanza Comunitaria (SIC) della Rete Natura 2000. Il 2005 è il primo anno previsto per le attività di monitoraggio, i cui risultati saranno comunicati alla Commissione con il prossimo "Rapporto sull'attuazione delle disposizioni adottate nell'ambito della Direttiva Habitat" (riguardante gli anni 2001-2006) che, come previsto dall'art. 17 della Direttiva, tutti gli stati membri devono presentare alla Commissione Europea ogni sei anni; il monitoraggio sarà poi regolarmente ripetuto ogni sei anni contestualmente alla presentazione dei Rapporti successivi.

Il monitoraggio dovrà fornire un quadro chiaro dello stato di conservazione e dei suoi trend a vari livelli, indicando così l'efficacia della direttiva nel raggiungimento del suo principale obiettivo: il mantenimento, o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente dei tipi di habitat naturali e delle specie selvatiche di flora e fauna di interesse comunitario.

Il monitoraggio e la valutazione dello stato di conservazione di habitat e specie dovranno basarsi su campionamenti rappresentativi o altro metodi di raccolta dati, i cui risultati dovranno essere aggregabili e valutabili a varie scale spaziali. Gli stati membri sono liberi di scegliere i metodi per raccogliere i dati ed adattarli alle differenze regionali, utilizzando pratiche e schemi di monitoraggio già esistenti, ma devono tenere presente che i dati riportati alla Commissione devono essere comparabili con quelli degli altri Stati.

A questo scopo la Commissione Europea ha predisposto, di concerto con gli stati membri, format e matrici standard per la trasmissione dei dati e le valutazioni sullo stato di conservazione dei singoli habitat e specie. Le informazioni richieste nei format riguardano lo stato attuale e il trend di alcuni parametri: per le specie, il range, la popolazione e l'habitat; per gli habitat, il range e l'area occupata.

Un'altra rete che riveste grande interesse per la novità dei suoi obiettivi è GLORIA (*Global Observation Research Initiative in Alpine Environments*), un progetto di monitoraggio riguardante la flora alpina e i cambiamenti climatici, coordinato dall'Istituto di Ecologia e Biologia della Conservazione dell'Università di Vienna. L'iniziativa ha carattere internazionale e si interessa alle montagne di tutto il mondo, ma è operativa soprattutto in Europa, con l'attivazione di 18 aree di rilevamento in 13 paesi europei nel 2001, primo anno di attività.

Il progetto è finalizzato a:

- analizzare le variazioni dello status delle piante vascolari lungo il gradiente altitudinale e correlarle con l'andamento di altri parametri ecologici negli ambienti montani delle diverse regioni del pianeta;
- stimare i rischi potenziali di una perdita di biodiversità per effetto del cambiamento climatico comparando modelli di distribuzione di flora e vegetazione e i gradienti altitudinali;
- stimare la perdita di biodiversità ed effettuare correlazioni tra le diverse aree montuose.

Il metodo prevede l'individuazione di aree di rilevamento costituite da cime attentamente selezionate in funzione della morfologia e della lontananza da agenti perturbatori. Sono raccolti dati relativi a tutte le specie di piante vascolari ad elevata presenza in tre livelli di elevazione con almeno 15 metri di terreno permanente per il campionamento dettagliato della vegetazione nelle quattro direzioni cardinali (figura 7.9).



Fig. 7.9 - Progetto GLORIA: campionamento floristico nel Parco Naturale Mont Avic, in Valle d'Aosta (foto ARPA Valle d'Aosta).

## Un esempio di rete di monitoraggio: la rete nazionale svizzera

Le reti di monitoraggio finora analizzate hanno carattere tematico, indagano particolari problematiche, raccolgono informazioni su specifici *taxa* o ecosistemi, in relazione anche ad agenti perturbatori e allo scopo di individuare l'andamento di processi globali ma non si propongono di rendere conto dello stato complessivo della biodiversità di un paese.

A questo interrogativo intende invece rispondere una rete nazionale di monitoraggio della biodiversità ad ampio raggio messa recentemente a punto dalla Svizzera. L'Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio, aderendo alla Convenzione sulla Diversità Biologica e in applicazione della legislazione federale sulla tutela dell'ambiente e protezione della natura e del paesaggio, ha predisposto un programma di sorveglianza della biodiversità che si realizza attraverso il monitoraggio di tutte le specie viventi e degli habitat presenti in Svizzera.

Il programma consentirà di raccogliere informazioni fondamentali sulla ricchezza biologica del paese, considerate la base per la definizione degli interventi di tutela e per il controllo dell'efficacia delle politiche territoriali di settore.

Dopo una lunga fase preliminare, iniziata nel 1993, dedicata alla definizione della metodologia, al recupero dei finanziamenti, all'organizzazione delle attività e alla formazione dei rilevatori, nel 2000 è stata avviata la raccolta dei primi dati. Questa fase dovrebbe concludersi entro 5 anni, quando tutte le aree campione saranno state indagate: nel 2006 la rete sarà pienamente operativa e potrà avviare un secondo ciclo di monitoraggio. A quella data la Svizzera sarà uno dei primi paesi a conoscere il proprio capitale biologico attraverso un campionamento rigoroso.

Il programma di monitoraggio si organizza in base a due diverse griglie di rilevamento in campo: la prima comprende 500 aree di un chilometro quadrato ed è utilizzata per misurare il cambiamento della diversità media delle specie in mosaici di habitat; la seconda griglia si compone di 1600 punti di misura e dovrebbe permettere di valutare il cambiamento nella diversità media delle specie per tipo d'uso del suolo. Nel primo anno di attività sono state rilevate 95 aree di un chilometro quadrato e 326 siti di dieci metri quadrati di superficie. Il budget annuale dedicato al monitoraggio della diversità biologica è di 1,8 milioni di franchi svizzeri.

La metodologia applicata si basa su criteri riconosciuti a livello internazionale; essa utilizza un set di 32 indicatori organizzati secondo lo schema "Pressione, Stato e Risposta" (OECD, 1993), che dovrebbe consentire di evidenziare l'evoluzione a lungo termine della biodiversità. Sono compresi sia indicatori diretti, quali la trasformazione della superficie complessiva dei biotopi di valore elevato, sia indicatori che possono avere influenza indiretta sulla diversità biologica, come le modificazioni dei nutrienti del suolo.

Il programma tiene conto dei tre livelli di biodiversità generalmente individuati: diversità genetica, diversità specifica e diversità di habitat/ecosistemi (tabella 7.8). La diversità genetica viene presa in considerazione solo per le razze di animali domestici e le piante coltivate; quella relativa agli habitat, data la difficoltà nello stabilire i requisiti di riferimento e i cambiamenti auspicati o temuti, oltre che la soggettività della delimitazione, è presa in esame con pochi indicatori di stato e facendo piuttosto riferimento a quelli indiretti relativi alla pressione.

Il progetto si concentra principalmente sulla diversità delle specie; partendo dalla constatazione che negli ultimi 50 anni i cambiamenti più significativi nella diversità biologica non hanno solo riguardato le specie rare ma anche quelle comuni, ad esempio la lepre, il programma di monitoraggio si rivolge in particolare alle specie ad ampia diffusione, mentre si interessa relativamente meno delle specie già inserite nelle liste rosse.

Sono considerati i tre livelli di diversità specifica: la diversità  $\alpha$  (diversità all'interno di un habitat), la diversità  $\beta$  (diversità all'interno di un mosaico di habitat) e la diversità  $\gamma$  (diversità all'interno di una regione biogeografica o di un paese). Il progetto utilizza indicatori differenti per l'analisi dei tre livelli e considera la presenza di specie rare ed eventualmente minacciate per l'analisi della diversità  $\gamma$ , la presenza di specie con popolazioni abbondanti per l'analisi della diversità  $\alpha$  e l'analisi della situazione delle specie distribuite su un vasto territorio ma non necessariamente con popolazioni altamente numerose per la diversità  $\beta$ .

Oltre ad indicatori relativi allo stato della biodiversità, la rete di monitoraggio presenta indicatori che analizzano i fattori determinanti pressioni sulla biodiversità e indicatori di risposta alle problematiche in atto, in modo da arrivare a sviluppare ipotesi di causa-effetto.

Nei punti di monitoraggio sono censiti sia le piante vascolari, i muschi e i licheni, sia vari gruppi animali, dagli uccelli e i mammiferi a insetti come i plecoteri e gli ortotteri, le libellule e le farfalle.

	Alfa diversità	Beta diversità	Gamma diversità
Definizione	diversità compresa all'interno di un habitat	diversità inclusa entro un mosaico di habitat, compresi gli effetti di margine	diversità compresa entro una regione biogeografica o in un paese
Fattori condizionanti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fertilizzanti</li> <li>• struttura</li> <li>• tecniche di utilizzazione dei suoli</li> <li>• cure colturali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eterogeneità</li> <li>• lunghezza degli elementi lineari</li> <li>• dimensioni delle unità di utilizzazione dei suoli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• variazione dell'areale di distribuzione</li> <li>• apparizione di specie</li> <li>• estinzione di specie</li> </ul>
Strategia principale per la protezione	sviluppo/ottimizzazione delle tecniche di utilizzo dei suoli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• protezione dei biotopi</li> <li>• aree di compensazione</li> <li>• rete di biotopi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• protezione delle specie</li> <li>• reintroduzioni</li> <li>• realizzazione di larghi corridoi</li> <li>• isolamento possibile</li> </ul>
Sviluppo supposto negli anni 90	diminuzione (salvo forse nelle foreste e negli insediamenti)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aumento nelle regioni di pianura</li> <li>• diminuzione in montagna</li> </ul>	aumento in Svizzera
Specie interessate	specie abbondanti e largamente diffuse	specie molto diffuse ma poco abbondanti	specie rare
Dinamica temporale	moderata	rapida	lenta
Unità di superficie di riferimento	unità di un tipo di utilizzo di suolo	regioni pianali altitudinali	regioni biogeografiche
Indicatore principale	variazione della ricchezza specifica media di piccole superfici per tipo di uso del suolo	variazione della ricchezza specifica media di gruppi di specie scelti per superficie-raster di un chilometro quadrato	variazione di specie selvatiche in Svizzera

Tabella 7.8 - I tre livelli della diversità specifica adottati dal Programma svizzero di monitoraggio della biodiversità (HINTERMANN e WEBER, 1999)

Nella maggior parte dei casi il rilevamento riguarda il numero delle specie presenti e la loro presenza/assenza nell'area campione ma non considera la consistenza delle popolazioni.

I dati utili per l'elaborazione degli indicatori di pressione e di risposta provengono per lo più da banche dati istituzionali. I dati raccolti vengono ordinati a livello centrale, pubblicati periodicamente e resi disponibili agli utenti.

### Gli orientamenti più recenti

Dopo questa ampia panoramica è opportuno tornare alla *e-conference "Auditing the ark – science based monitoring of biodiversity"* in quanto rappresenta, in qualche modo, la fase più avanzata della riflessione sul monitoraggio della biodiversità a livello europeo anche ai fini degli orientamenti per lo sviluppo di adeguati strumenti di osservazione.

Nel corso dell'incontro, infatti, oltre ad evidenziare che la sfida principale per la realizzazione di un efficace monitoraggio della biodiversità è riuscire a separare le variazioni naturali da quelle dovute alle interferenze di origi-

ne antropica, sono state individuate le caratteristiche più auspicabili che un programma di monitoraggio dovrebbe possedere:

- essere strumenti agili di misurazione, con metodi semplici, poco costosi, coerenti, robusti e attendibili;
- utilizzare per quanto possibile programmi di monitoraggio esistenti e incorporare serie di dati già disponibili, se affidabili;
- comprendere parametri/indicatori che assicurino l'individuazione precoce di processi irreversibili;
- non essere limitati ad habitat o ad aspetti particolari ma includere tutti gli elementi spaziali del paesaggio, cogliendo le interazioni tra gli habitat nel paesaggio;
- fornire informazioni facilmente comprensibili su quanto sta accadendo, rilevanti per i politici, gli scienziati, le ONG e il pubblico in generale e permettere di misurare i progressi nel raggiungimento di obiettivi;
- fornire una informazione sulla biodiversità integrabile ai dati ambientali e socioeconomici.

Inoltre, un programma di monitoraggio di dimensione europea dovrebbe comprendere due elementi: una rete vasta cui applicare protocolli e strategie di campionamento semplici e una serie di siti monitorati intensiva-

mente, dove testare i metodi da applicare nella rete estesa e porre attenzione ad aspetti che questa potrebbe non contemplare, quali la distinzione tra apporto naturale e antropogeno alle trasformazioni della biodiversità. I siti monitorati intensivamente sarebbero più efficaci se posizionati lungo gradienti di intensità di uso del suolo e atti a prendere a bersaglio quelle aree e habitat dove le pressioni sono alte.

Tra le priorità di ricerca individuate dalla conferenza è stato sottolineato lo sviluppo di nuovi metodi per la valutazione della biodiversità, in particolare di quelli impostati sulla modellistica, superando il tradizionale approccio basato sulla "sorveglianza della natura".

Il rapporto conclusivo della *e-conference* rimarca, infine, che "Il monitoraggio non riguarda solo il cambiamento. Esso riguarda anche la catalogazione della ricchezza di un'area, nel senso che offre il legame tra l'investigazione tassonomica e la comprensione della struttura – e funzione – ecologica dei più alti livelli dell'organizzazione biologica".

Un altro importante momento di riflessione sull'argomento è costituito dalla conferenza di Silkeborg (Danimarca) del 4-5-6 ottobre 2002, organizzata dal settore danese dell'*European platform for biodiversity research strategy* (EPBRS). L'EPBRS è un forum informale di scienziati e politici che si occupa di strategie sulla biodiversità in Europa: si propone di supportare l'UE e gli stati membri su questi temi ed è strettamente legato a BIOPLATFORM, il forum che ha organizzato l'*e-conference* su *Auditing the Ark*.

Questo legame è evidente nelle conclusioni e raccomandazioni proposte al termine del meeting, dal titolo *Agreement of the participants of the European platform for biodiversity research strategy, concerning "Auditing the Ark - Science based Monitoring of Biodiversity"*, che sono una specie di dichiarazione di intenti, di appello più esplicito e strutturato del messaggio dell'*e-conference* e si articolano in due parti: constatazioni e intenti.

Tra i punti più interessanti nelle constatazioni si possono ricordare:

- l'importanza dell'adozione dello schema DPSIR anche per il monitoraggio;
- la finalità del monitoraggio (genetico e per specie, habitat ed ecosistemi) alla valutazione di stato e trend della biodiversità, di impatto dell'utilizzo dei suoli, dei cambiamenti climatici e delle specie aliene invasive, dell'efficacia delle politiche di conservazione;
- la necessità di applicare alla raccolta dei dati metodi scientificamente solidi e protocolli ripetibili e confrontabili da un sito all'altro;
- la strategicità del coordinamento tra mondo scientificamente

co e decisori politici soprattutto nello stabilire le domande informative su cui impostare il monitoraggio;

- il coinvolgimento dei volontari e dei locali per il campionamento;
- l'assoluta necessità di utilizzare le banche dati e i programmi di monitoraggio esistenti.

Gli intenti sono rivolti al mondo scientifico e politico e auspicano, in particolare, quanto segue:

- sviluppo di un programma europeo di monitoraggio della biodiversità, in collaborazione tra istituzioni europee e nazionali e il IWG-Bio-MIN (*International Informal Working Group for Biodiversity Monitoring and Indicators*, creato dall'EEA), che integri i programmi esistenti e faccia riferimento alla legislazione ambientale più rilevante;
- sviluppo e valutazione di metodologie scientificamente solide basate su protocolli standardizzati e strategie di campionamento che ottimizzino le interazioni e l'interoperabilità;
- individuazione delle principali lacune metodologiche e conoscitive nei programmi di monitoraggio e definizione delle modalità per colmarle;
- promozione delle sinergie e diffusione delle buone pratiche di cooperazione tra i vari programmi di monitoraggio e le reti informative

Un aspetto interessante sul piano generale è costituito dalla stretta sintonia di queste conclusioni con quanto sta emergendo a livello europeo circa l'impostazione che il Sistema agenziale, come vedremo nel seguito, ha dato al monitoraggio della biodiversità, e ciò con almeno due anni di anticipo.

### Alcune esperienze italiane

La tabella 7.9 riporta le principali esperienze di monitoraggio su scala italiana ai fini di un programma nazionale di monitoraggio della biodiversità.

Sono esperienze tra loro molto diverse, finalizzate a raccogliere informazioni di tipo settoriale ma accomunate dalla scala di riferimento, il territorio italiano. Esse potrebbero essere molto utili nella individuazione di processi generali in corso, in quanto riferite a programmi di monitoraggio svolti con metodologie che prevedono fasi di raccolta più o meno regolarmente distribuite nel tempo.

Le reti indicate, anche se non sono finalizzate esplicitamente a raccogliere informazioni sulla biodiversità, possono essere estremamente utili per la costruzione di una rete nazionale di monitoraggio che si avvalga dei grandi sistemi informativi nazionali come quadro conoscitivo di

Denominazione della rete	Soggetto responsabile della rete	Ambito geografico	Elementi monitorati	Obiettivi di interesse	Inizio delle attività	Consistenza del campionamento
Rete dei giardini fenologici italiani	non esiste un unico referente	Italia in collegamento con rete europea	specie vegetali selezionate	variazioni fenologiche di alcune specie vegetali in relazione a vari fattori di perturbazione	n.d.	15 giardini fenologici
Rete italiana di monitoraggio degli allergeni	Associazione Italiana di Aerobiologia (AIA)	Italia	pollini appartenenti a specie con rilevanza allergologica	variazioni nella distribuzione temporale dei pollini	n.d.	100 stazioni di campionamento
Banca dati sul controllo numerico dell'ornitofauna	Istituto nazionale per la fauna selvatica - INFS (attività svolte da uffici provinciali per la gestione della fauna selvatica)	Italia	specie di uccelli	controllo numerico delle popolazioni ornitiche, informazioni richieste dalla direttiva Uccelli (Dir. 79/409/CEE).	1997	n.d.
Banca dati del Centro Nazionale di Inanellamento	Istituto nazionale per la fauna selvatica - INFS	territorio compreso nelle rotte di migrazione migratoria degli uccelli catturati in Italia	specie e caratteristiche fisiche degli uccelli inanellati, distanza percorsa e direzione	controllo delle specie migratrici, variazioni temporali e spaziali dei comportamenti	1939 (ricatture) e 1982 (inanellamenti)	n.d.
Banca dati degli Ungulati	Istituto nazionale per la fauna selvatica - INFS	Italia	Ungulati piani di prelievo (censimenti, e abbattimenti)	sostenibilità del prelievo venatorio	1990, anche se non completo fino al 1996	n.d.
Rete nazionale integrata per il controllo degli ecosistemi forestali (CON.ECO.FOR)	Dir. Gen. Risorse forestali, montane, idriche, europea Ministero delle Politiche Agricole e Forestali	Italia in collegamento con rete comprendenti	principali biocenosi forestali delle variazioni anche licheni, funghi, briofite, entomofauna, ecc...	stato delle foreste attraverso l'individuazione strutturale e funzionale degli ecosistemi in relazione a vari fattori di perturbazione	1995	20 aree di campionamento
Rete di monitoraggio per la Difesa del Mare Si.Di.Mar., Sistema Difesa Mare	Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente	Italia	dati oceanografici, chimici, biologici e microbiologici	qualità dell'ambiente marino costiero	1996 2001-2004	81 aree di campionamento
Programmi di ricerca GRUND (Gruppo nazionale valutazione risorse demersali)	Dir. Gen. Pesca e Acquacoltura, Ministero Politiche Agricole e Forestali; IFREMER, Francia	Italia e Corsica	specie bentoniche e demersali	biologia delle risorse demersali	n.d.	n.d.

*Segue a pagina successiva*

Programma di ricerca MEDITS (Mediterranean International Trawl Survey)	S.I.B.M. (Società Italiana di Biologia Marina)	Italia in collegamento con rete europea di paesi mediterranei	specie bentoniche e demersali	biologia delle risorse demersali	1994	n.d.
Progetto AFRODITE	ICRAM	Italia, zone A delle Riserve marine	popolamenti bentonici, fauna ittica	stima della qualità ambientale	2001	n.d.
Programma ALIEN (Atlantic and Lessepsian Immigration Environment Noisness)	ICRAM	Area mediterranea	dati oceanografici, chimici e biologici	controllo dello sviluppo della "tropicalizzazione" del Mediterraneo e relativo impatto ecologico e genetico	n.d.	n.d.
Rete MITO 2000 (Monitoraggio Italiano Ornitologico)	Università di Milano, Bicocca	Italia	specie di Uccelli	monitoraggio della presenza di ornitofauna su tutto il territorio attraverso punti di ascolto	2000	articolati per maglie UTM da 50 km di lato
Rete di monitoraggio della qualità delle acque superficiali	Sistema Nazionale delle Agenzie ambientali, CTN/AIM	Italia	elementi biotici degli ecosistemi dei corpi idrici superficiali (acque interne, di transizione, di transizione, marine)	stato ecologico derivante dal controllo della qualità di corpi idrici selezionati per il rilevante interesse ambientale o per carico inquinante significativo	2001	n.d.

n.d.: informazione non reperita.

Tabella 7.9 - Esempi di programmi di monitoraggio inerenti alla biodiversità a livello nazionale (APAT, 2002c).

base e si occupi di fornire indicazioni chiare riguardanti gli effetti dello sviluppo umano e dei cambiamenti naturali sulla biodiversità ai decisori e al pubblico.

Non sono qui invece illustrate le grandi banche dati prodotte attraverso indagini conoscitive molto complete ma non ripetute nel tempo; anche queste, pur non essendo attività di monitoraggio vero e proprio, dovranno svolgere tuttavia una funzione fondamentale come baseline di riferimento per l'avvio dei programmi di monitoraggio nazionale.

Tra i programmi presentati nella tabella 7.9 se ne possono in particolare ricordare alcuni tra quelli ritenuti dal Centro Tematico Nazionale Natura e Biodiversità più utili ai fini di un monitoraggio della biodiversità (APAT, 2002c).

La Rete italiana di Monitoraggio degli allergeni realizzata dall'Associazione Italiana di Aerobiologia (AIA) effettua il riconoscimento settimanale dei granuli pollinici limitatamente a specie di maggior importanza allergologica, di interesse per le finalità prevalentemente sanitarie del programma. Tuttavia, il calendario pollinico prodotto è di grande interesse per valutazioni legate alla fenologia e ai cambiamenti meteo-climatici in corso.

La Rete nazionale integrata per il Controllo degli Eco-

sistemi forestali (CONECOFOR), istituita dalla Direzione Generale delle Risorse Forestali, Montane e Idriche del Ministero delle Politiche Agricole, ingloba al suo interno il programma europeo IPC *Forests*. Di questo utilizza le metodologie standard di indagine e i siti individuati per il livello 2 ma vi aggiunge approfondimenti realizzati con l'uso di bioindicatori (licheni, funghi, briofite) e analisi sulle condizioni delle biocenosi (entomofauna, fenologia vegetale, ecc.).

La scelta delle aree di rilevamento collegate all'ICP *Forests* è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri, stabiliti dall'ICP *Forests*, a cui ciascun sito deve rispondere:

- rappresentare le principali specie forestali e le principali condizioni di crescita del paese,
- essere di dimensioni minime di 0,25 ha,
- essere situato in zone poco soggette a influenza antropica diretta (*buffer zone*),
- essere lontane da fonti locali conosciute di inquinamento,
- essere adatte a un monitoraggio a lungo termine,
- essere facilmente raggiungibili e campionabili,
- essere il più possibile omogenee alle *buffer zone* nelle quali sono situate per quanto riguarda gestione antropica, specie arborea, mescolanza delle specie, età e di-

mensioni del popolamento arboreo, tipo di suolo e pendenza,

- avere un numero sufficiente di alberi disponibili per i campionamenti previsti.

Si tratta di un esempio molto interessante di coordinamento tra amministrazioni territoriali (regioni e province) ed enti di ricerca che hanno unito forze precedentemente disperse, realizzando un programma unificato, autorevole dal punto di vista del rigore scientifico.

Oltre alla Banca dati del Centro Nazionale di Inventario Italiano, collegata all'europea EURING, l'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (INFS) gestisce anche altri programmi di monitoraggio faunistico. Tra questi si ricorda la Banca dati degli Ungulati, finalizzata alla valutazione della sostenibilità del prelievo venatorio. Sono qui raccolti i dati dei censimenti, dei piani di prelievo e degli abbattimenti di tutti gli ungulati italiani.

Con riferimento a quanto prescritto dai decreti legislativi 152/1999 e 258/2000, con il contributo metodologico e di coordinamento dell'APAT, si sta organizzando la rete per il controllo della risorsa acqua che prevede monitoraggio e classificazione delle acque in funzione di obiettivi di qualità ambientale. Sono a questo scopo selezionati corpi idrici che si caratterizzano per elementi di valore naturalistico o paesaggistico o per criticità ambientali da carico inquinante o per particolari utilizzazioni. Sono effettuate valutazioni sia di tipo chimico che ecologico; oltre all'utilizzo dell'Indice Biotico Esteso (IBE), si prevede la valutazione della qualità di elementi biologici e morfologici degli ambienti marini costieri, di transizioni e dei laghi. Peraltro, come noto, la determinazione dell'indice IBE è basata sulla valutazione della biodiversità presente con riferimento a specie di macroinvertebrati.

A livello regionale, non sono state censite attività organiche e continue di monitoraggio gestite da amministrazioni pubbliche, finalizzate a una raccolta sistematica e ripetuta nel tempo di informazioni sulla biodiversità. Sono state tuttavia identificate alcune iniziative a carattere sperimentale, come azione propedeutica alla programmazione di attività di routine.

Si segnala in tal senso un progetto, conclusosi nel 2000, di mappatura, monitoraggio e gestione della biodiversità in Lombardia, realizzato a titolo sperimentale in alcune aree protette dalla Fondazione Lombardia per l'Ambiente.

Più articolata è risultata l'esperienza di monitoraggio dei siti di importanza comunitaria avviata nel 2002 dal Piemonte; una esperienza regionale che rappresenta un primo passo verso una rete che in futuro dovrebbe acqui-

sire carattere nazionale, in ottemperanza alla Direttiva 92/43/CEE (direttiva Habitat) e al D.P.R. 357/97 di applicazione della direttiva stessa.

Sulla base di accordi con la Regione Piemonte, l'Agenzia regionale ha avviato un progetto di "analisi e monitoraggio dei Siti di Importanza Comunitaria", base di riferimento informativo finalizzato agli aspetti gestionali e punto di partenza per un monitoraggio della funzionalità ecosistemica dei siti Natura 2000 da sviluppare nel tempo.

Sono stati indagati in una prima fase 9 siti, scelti in base a criteri di sensibilità e criticità alle pressioni direttamente insistenti sull'area; quindi il progetto si è ampliato ad altri 30 siti arrivando a coprire circa il 20% della superficie totale dei SIC della regione. Oltre al rilievo delle condizioni ambientali iniziali, sono state evidenziate le fonti di pressione e le pressioni reali, la qualità ambientale, gli impatti e le azioni mitigative. Il lavoro ha permesso di dare una valutazione dell'incidenza del carico antropico, della qualità ambientale e dei relativi trend, dei livelli di naturalità dei biotopi e della loro sensibilità al degrado.

È evidente che in questo caso l'attenzione è focalizzata sull'individuazione delle criticità che direttamente condizionano il sito e non sui grandi processi di dimensione nazionale ed europea come è invece il caso delle reti precedentemente descritte.

Anche la Regione Toscana sta predisponendo una serie di iniziative destinate a supportare, in un futuro assai prossimo, un programma regionale di monitoraggio della biodiversità.

Prima fra tutte è la creazione del Repertorio Naturalistico Toscano, una banca dati che sarà la base conoscitiva di riferimento per le attività di monitoraggio.

Vi sono poi altre iniziative per la tutela della biodiversità, nell'ambito del progetto Life Natura, che coinvolgono in particolare l'isola di Capraia e le isole minori dell'Arcipelago Toscano con esperienze di monitoraggio degli habitat e della flora presenti e dell'insediamento di uccelli di particolare interesse (ad esempio il Gabbiano corso), oltre a prevedere il monitoraggio del Gabbiano reale su tutto l'arcipelago. Sono in fase di avvio anche progetti riguardanti il monitoraggio di boschi e pascoli della zona appenninica.

**LE INIZIATIVE ITALIANE CURATE DAL SISTEMA AGENZIALE**

Si è già anticipato come il concetto di rete di monitoraggio applicato al contesto della biodiversità sia meno intuitivo e convenzionale che per altre tematiche ambientali, ma questo essenzialmente perché di più recente introduzione.

In realtà per tutte le tematiche è possibile attuare tecniche di monitoraggio e costruire apposite reti, una volta che siano stati individuati gli indicatori più rappresentativi ed efficaci a fungere da spia per i fenomeni ritenuti più significativi. Tali indicatori dovranno quindi essere periodicamente rilevati e misurati in punti fissi sul territorio per costituire appunto una rete di monitoraggio.

Il problema, che è stato affrontato dal sistema delle Agenzie ambientali nel quadro del programma di sviluppo del sistema conoscitivo in campo ambientale, è consistito prioritariamente nel definire un idoneo *core-set* di indicatori, operando in base a opportuni criteri di efficacia informativa, di economia di sistema, di praticabilità in tempi contenuti.

Ovviamente la cornice metodologica utilizzata è stata lo schema DPSIR, proprio per garantire un stretta coerenza tra sistema di monitoraggio e successiva atti-

vità di *reporting*, sia che quest'ultima venga intesa come obbligo di trasmissione a livello sopranazionale sia se finalizzata a documentare lo stato oggettivo e tendenziale della biodiversità del nostro Paese tanto per il decisore politico quanto per i cittadini.

Per questo motivo è stato avviato uno studio (figura 7.10) per identificare il *core-set* di indicatori, ripartiti nelle cinque categorie del DPSIR. Lo studio, che per propria natura si deve ritenere in una continua fase di progress, ha portato a individuare le tipologie di indicatori per la biodiversità (figura 7.11).

Ciò ovviamente rappresenta solo una componente della cornice metodologica, che ha il grande pregio di essere coerente con la corrispondente impostazione in sede europea e con le successive fasi di utilizzazione delle informazioni acquisite.

Ben più ampio è stato il programma di lavoro avviato sin dagli inizi degli anni novanta dal sistema agenziale per pervenire allo sviluppo di una vera e propria rete di monitoraggio anche nel settore della conservazione della natura.

Tra le altre iniziative, che saranno oggetto dei successivi paragrafi, si citano la partecipazione al programma dell'Agencia europea di studi pilota nelle differenti re-

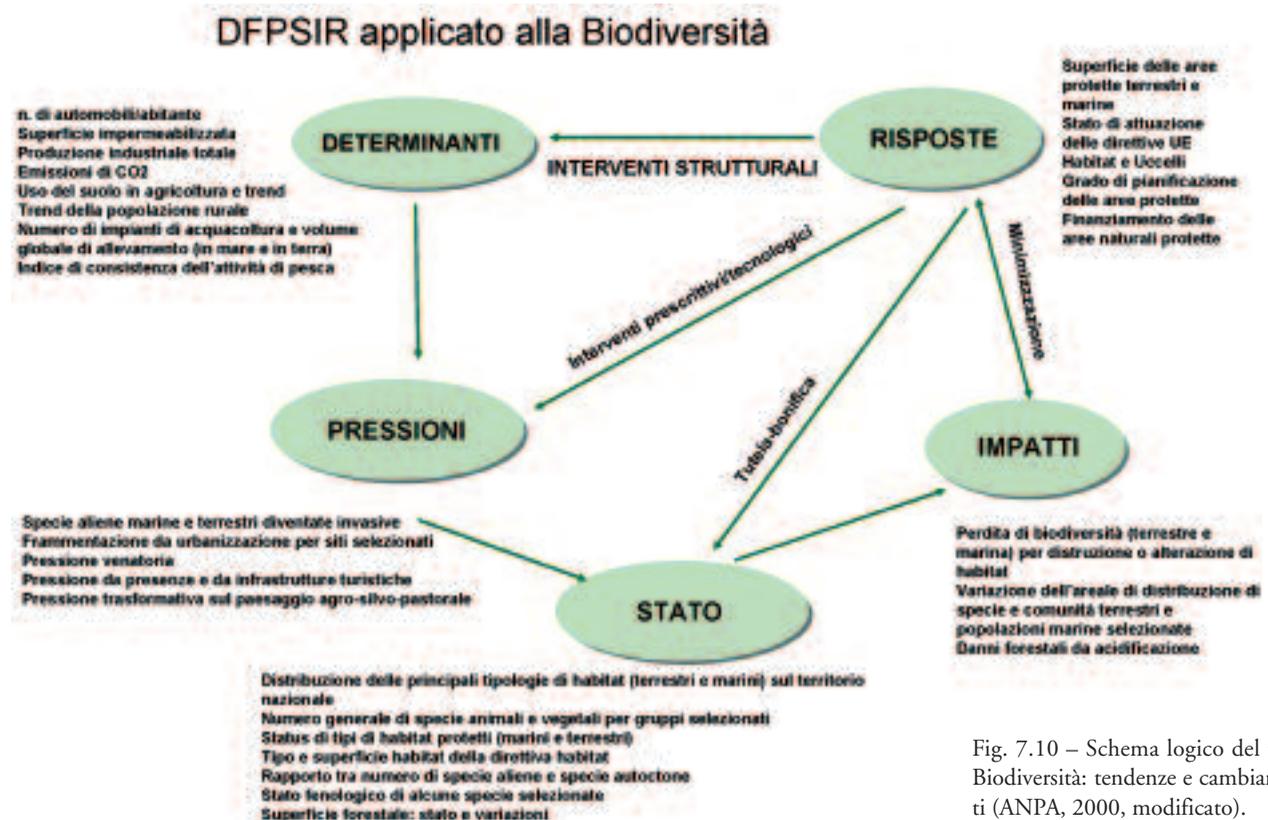


Fig. 7.10 – Schema logico del tema Biodiversità: tendenze e cambiamenti (ANPA, 2000, modificato).

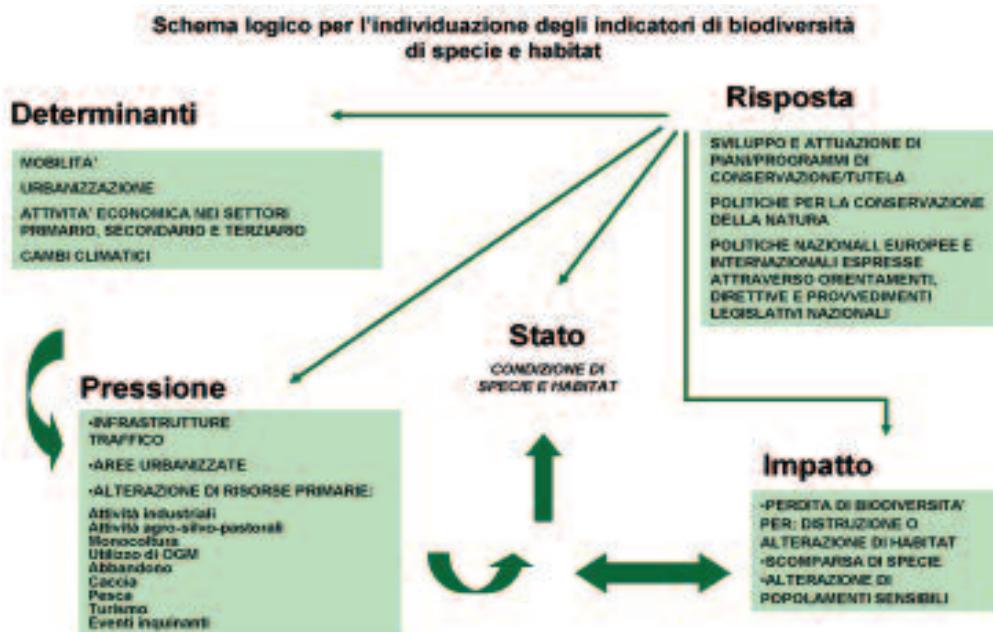


Fig. 7.11 - Set di indicatori di biodiversità organizzato secondo lo schema DPSIR.

gioni biogeografiche europee, di cui si è già accennato, una ricognizione di reti con potenziali collegamenti, di misura più o meno marcata, con quella per la biodiversità, la progettazione della rete e l'avvio di casi di studio.

### Lo Studio pilota nella regione biogeografica alpina

Lo Studio pilota (ANPA, 1997), assegnato dall'Agenzia europea all'Italia, ha riguardato la regione biogeografica alpina (che oltre alle Alpi comprende i Pirenei e le catene montuose scandinave) ed è stato condotto dall'ANPA nella primavera del 1996.

Hanno partecipato allo studio l'Università di Roma La Sapienza, attraverso l'Orto Botanico che ne ha curato il coordinamento, e l'Università della Calabria.

Nella prima fase è stata selezionata l'area in base alle specifiche fornite dall'Agenzia europea con particolare riguardo alla coerenza con i seguenti requisiti:

- regioni ecologiche identificate nella *Digitized Map of European Ecological Regions* (DMEER),
- disponibilità di dati CORINE,
- buona disponibilità di dati quali-quantitativi su specie, habitat, uso del suolo e analisi di tendenza,
- significativa rappresentatività della regione biogeografica, sia in termini dimensionali che per caratteristiche,
- zone designate quali aree protette a livello internazionale o nazionale.

È stata così selezionata un'area di 150.000 ha ricadente nella fascia meridionale delle Dolomiti Bellunesi, dove sono presenti:

- zone ad alta naturalità (Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi a Sud; Parco Naturale della Provincia autonoma di Trento Paneveggio-Pale a Nord),
- zone di pianura antropizzate (area di Feltre e Belluno),
- zone montuose scarsamente antropizzate.

Per la caratterizzazione dal punto di vista della copertura del suolo sono stati utilizzati supporti informativi dell'Istituto Nazionale di Economia Agraria e la cartografia digitale ISTAT, operando una corrispondenza tra le classi di copertura ISTAT e CORINE.

Con riferimento alle informazioni relative ad habitat, flora e vegetazione è stato possibile acquisire una buona base conoscitiva, integrando opportunamente dati di letteratura, rilievi fitosociologici inediti prodotti in precedenza dai partecipanti allo studio, fotointerpretazione delle riprese aeree IGM (volo 1972) e rilievi condotti nel corso dello Studio.

Le informazioni sulla legislazione nazionale sono state ottenute dalla consultazione degli elenchi delle specie della Flora italiana protetta a livello regionale, mentre per quanto concerne le specie protette a livello internazionale sono state utilizzate le liste della Direttiva Flora, Fauna, Habitat *Annex II e IV*.

Le categorie di vulnerabilità (IUCN) sono state ricavate dal *Libro Rosso delle Piante d'Italia* e da riferimenti legislativi.

Più difficoltoso è stato il reperimento di dati relativi alla fauna, soprattutto per quanto riguarda i mammiferi. Si è fatto riferimento ad atlanti e cataloghi relativi all'area di riferimento e a osservazioni dirette in campo.

Per quanto riguarda gli uccelli non è stato possibile individuare le specie protette a livello comunitario.

Sia per la fauna invertebrata che per quella vertebrata non sono state riscontrate specie endemiche.

Nella seconda fase sono stati assegnati i valori di biodiversità secondo i criteri stabiliti a livello europeo (AEA) (naturalità, qualità e minaccia ecologica, presenza di specie di particolare valore ecologico e paesaggio); per quanto concerne qualità e minaccia ecologica, si è fatto riferimento ai seguenti sei parametri, selezionati tra quelli proposti dall'Agenzia europea: maturità, macroclima, pascolo, stabilità dei versanti, copertura, ricarica delle falde.

Per la valutazione delle specie di particolare valore si sono presi in esame i seguenti parametri: specie minacciate, ricchezza in specie e diminuzione di specie tipiche non rare.

Per l'attribuzione del valore di paesaggio si è considerata un'unica unità di paesaggio: le *Dolomiti esterne* per la quale sono state identificate cinque subunità:

- valli larghe
- valli erosive
- colline (<600 m)
- monti (privi di nevi perenni, 600-2000 m)
- alti monti (con nevi perenni o ghiacciai, >2000 m), e sono stati utilizzati i seguenti cinque parametri di giudizio: eterogeneità, possibilità di ricreazione, scenicità, naturalità, presenza antropica.

Secondo gli autori dello studio, sebbene non fosse possibile trarre conclusioni definitive, visto che lo studio stesso rappresentava solo una fase di avvio della ricognizione dello stato della biodiversità, sono comunque state ottenute significative indicazioni circa l'adattabilità della metodologia generale al contesto alpino italiano.

Sono state altresì riscontrate impostazioni metodologiche, come la classificazione degli habitat secondo una logica Nord-europea, poco adatte agli alti livelli di biodiversità presenti nella regione mediterranea, che hanno evidenziato la necessità e l'urgenza dello sviluppo di una metodologia di monitoraggio standardizzata a livello nazionale, coerente con quella di altri Paesi europei, in alcuni casi già operanti.

### **Il progetto agenziale di rete di monitoraggio della biodiversità**

Nel 2001 l'APAT (allora ANPA) ha avviato attraverso il Centro Tematico Nazionale Conservazione della Natura (CTN-CON, ora CTN-NEB) un progetto preliminare di impostazione di una rete di monitoraggio sulla biodiversità.

Il lavoro ha visto da un lato l'attivazione di un gruppo multidisciplinare che ha discusso gli aspetti metodologici e individuato alcuni lineamenti generali per una possibile rete, dall'altro l'avvio di quattro casi studio su iniziativa delle ARPA partecipanti, con il supporto delle Istituzioni Principali di Riferimento (IPR) collegate al CTN-CON, per verificare la fattibilità di alcune proposte progettuali e definire le principali problematiche a cui potenzialmente far fronte nel caso della realizzazione effettiva della rete di monitoraggio.

L'esigenza di creare una rete di monitoraggio è nata dalla necessità di raccogliere informazioni di fondamentale importanza per l'analisi dello stato e dei trend dei sistemi ecologici non ancora reperibili attraverso le banche dati esistenti ma indispensabili per il popolamento di indicatori messi a punto dal Sistema agenziale (APAT-ARPA-APPA) attraverso il progetto CTN-CON con lo scopo di definire il quadro delle condizioni ambientali legate alla conservazione della natura. Questa idea di rete di monitoraggio della biodiversità ha infatti un carattere operativo di supporto alle politiche per la conservazione della natura e della qualità del territorio.

Una rete, elaborata appositamente per le finalità del *reporting* ambientale e gestita dal sistema delle Agenzie ambientali permetterebbe, infatti, di assicurare continuità temporale nella raccolta delle informazioni e omogeneità metodologica. Ciò, tuttavia, non è stato concepito come processo esclusivo ma auspicabilmente fondato sulla cooperazione e il coordinamento con le altre iniziative di monitoraggio della biodiversità in Italia e in Europa e collegato al programma europeo di monitoraggio che l'Agenzia europea per l'ambiente aveva appena inserito, nel 2001, nei piani operativi dell'ETC/NPB.

Il gruppo di lavoro si è occupato della definizione degli obiettivi e dell'individuazione dell'utenza, della struttura della rete e dei soggetti attuatori, degli elementi da monitorare e dei metodi di raccolta dei dati. A momenti successivi, invece, sono stati rinviati temi cruciali legati agli aspetti statistici della definizione del campione e dell'elaborazione dei dati di base o alla valutazione dei dati e degli indicatori elaborati.

Il rapporto prodotto dal gruppo di lavoro (APAT, 2002b) ha in prima battuta individuato obiettivi tendenti sia a incrementare le conoscenze dello stock biologico, sia a valutare le criticità e costruire basi solide per la modellizzazione di alcuni processi in corso.

Sono state inoltre prese in esame azioni complesse quali lo studio delle variazioni temporali di insiemi di specie, dei processi critici coinvolgenti specie minacciate, del-

l'utilizzo della "diversità biologica come indicatore di processi problematici".

Il campo di indagine della proposta di rete fa riferimento alla biodiversità di habitat e di paesaggio e alla biodiversità specifica, articolata a sua volta in  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  biodiversità, chiarendo che l'interesse, più che rivolto al numero di specie presenti, va indirizzato verso l'analisi della loro consistenza. Se l'approccio legato alle specie è presente anche in altre reti di monitoraggio, quella svizzera ad esempio, molto innovativo è l'inserimento della diversità paesistica considerata "in termini di variazione temporale delle tipologie affini di uso del suolo, rilevate in periodi successivi in una data unità geografica di riferimento". Il paesaggio diviene così un riferimento essenziale per la stabilità ecologica e acquisisce il duplice ruolo di contesto in cui agiscono le dinamiche legate alle specie e agli habitat e di strumento attraverso cui valutare le politiche di gestione.

Questa posizione porta ad adottare un punto di vista "territorialista" consistente "nell'individuare i fenomeni territoriali che più significativamente si sospetta possano influenzare o siano comunque connessi alle dinamiche della biodiversità, ed i modi più opportuni per monitorarli". Divengono quindi oggetto di monitoraggio sia le variabili della biodiversità sia le variabili che caratterizzano i processi territoriali (*Driving*) che incidono sulle trasformazioni della biodiversità stessa. Lo strumento attraverso cui attuare questo duplice controllo si basa sull'applicazione di indicatori inquadrati nello schema logico DPSIR.

Il criterio di selezione dei tipi di habitat da monitorare, del numero dei *taxa*, della quantificazione e localizzazione delle stazioni è individuato nella conoscenza e nel controllo delle "grandi criticità" ambientali: il monitoraggio dovrebbe permettere di trarre informazioni utili su ognuna delle grandi criticità ambientali del Paese che hanno effetti sulla biodiversità. Dovranno a questo scopo essere assicurate significatività spaziale, con riferimento a un livello conoscitivo di interesse nazionale, e significatività temporale che varia a seconda del tipo di criticità (dal tempo "lungo" dell'abbandono montano al tempo "breve" degli interventi infrastrutturali).

Le grandi criticità individuate dal gruppo di lavoro sono riportate nella tabella 7.10, ordinate in base alle catene causali del sistema DPSIR.

Le grandi criticità non agiscono con la stessa incisività su tutti i tipi di ecosistemi e su tutto il territorio nazionale. È stato proposto quindi di collegare le criticità ai contesti dove queste maggiormente condizionano l'evol-

uzione dello stato dell'ambiente locale e in particolare della biodiversità.

Infatti, per limitare le attività di monitoraggio da programmare a una selezione di specie e *taxa*, habitat ed ecosistemi, il ricorso al criterio delle criticità dominanti in specifiche ecoregioni risulta essere un metodo efficace e in sintonia con gli obiettivi generali precedentemente enunciati. A tal proposito la scelta di unità territoriali, entro cui articolare la valutazione delle criticità e organizzare la rete di monitoraggio, cade sulla suddivisione del territorio nazionale proposta nell'ambito delle recenti ricerche presso il Ministero dell'Ambiente sul Progetto APE e sul sistema nazionale delle aree protette.

Per la definizione della rete, il territorio è quindi suddiviso in:

- 1) Alpi (orientali e occidentali, secondo lo schema della Convenzione delle Alpi)
- 2) Pianura padano-veneta,
- 3) Appennino e territori peninsulari, articolati in: Appennino montano, a sua volta diviso in settentrionale, centrale, meridionale e calabro-siculo, fasce tirrenica, adriatica, adriatica-ionica, tra coste e Appennino,
- 4) Isole, distinte in: Sicilia, Sardegna, Isole minori,
- 5) Fascia costiera (che raccoglie tutti i comuni rivieraschi, pur se già attribuiti ai precedenti).

Complessa è stata l'attività per l'individuazione delle dimensioni temporali e spaziali del campione di indagine, che ha avuto come primo esito l'attribuzione a un intervallo temporale di medio periodo (5-10 anni) e all'area vasta le dimensioni più idonee per assicurare congruenza tra le esigenze del paesaggio e quella delle altre componenti indagate.

È stato ribadito comunque che la scelta del campione significativo va modulata caso per caso non solo in funzione degli obiettivi cognitivi ma anche delle caratteristiche spazio temporali delle singole specie, soprattutto animali, e dell'ecomosaico di riferimento.

Secondo il modello di rete disegnato dall'APAT, gli oggetti da monitorare potranno essere selezionati in funzione della loro significatività nel rilevamento di dinamiche legate alle grandi criticità sopra descritte e riferirsi alle seguenti categorie di variabili:

- singole specie significative (vari endemiti, ecc.);
- taxocenosi significative (ornitofauna, nematodi, licheni ecc.);
- comunità rappresentative (macrobenthos fluviale, fitocenosi ecc.);

Processi critici legati a driving forces	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cambiamenti climatici (es. da pressioni esercitate a livello globale)</li> <li>• processi di spopolamento, abbandono e delocalizzazione produttiva</li> <li>• processi di urbanizzazione impropria (abusiva e non), espansione urbana, dispersione insediativa</li> <li>• modificazioni nei modelli di consumo e di mobilità</li> <li>• sviluppo del turismo</li> <li>• industrializzazione e “modernizzazione” dell’agricoltura e delle attività silvocolturali</li> <li>• sviluppi tecnologici insostenibili (realmente o potenzialmente)</li> <li>• diffusione pervasiva delle maglie infrastrutturali</li> <li>• distorsioni nei flussi dei materiali e dei rifiuti</li> <li>• redistribuzione spaziale degli insediamenti e delle attività antropiche</li> <li>• esodo montano e rurale</li> <li>• indebolimento o scomparsa delle attività di presidio e manutenzione del territorio</li> </ul>
Processi critici definiti da fattori di pressione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inquinamento delle matrici ambientali di base (aria, acqua, suolo, ambiente sonoro e luminoso)</li> <li>• “accanimento ingegneristico” nei confronti del territorio (artificializzazione eccessiva delle reti idrografiche ecc.)</li> <li>• aumento del traffico, peggioramento della mobilità</li> <li>• inquinamento dell’aria, dell’acqua e del suolo, inquinamento acustico e luminoso, “emergenza rifiuti”</li> <li>• diffusione dei rischi accidentali, contaminazioni genetiche nocive, ecc.</li> <li>• rinselvaticamento e riforestazione di paesaggi agrari e pastorali</li> <li>• frammentazione delle matrici ecologiche</li> <li>• pressione venatoria tuttora significativa</li> <li>• pressione alieutica non sostenibile</li> <li>• creazione di condizioni di diffusione di organismi esotici o di OGM</li> </ul>
Processi critici definiti da impatti su matrici ambientali sensibili	<ul style="list-style-type: none"> <li>• riduzione della superficie e del volume dei ghiacciai</li> <li>• desertificazione negli ambienti aridi o semiaridi</li> <li>• alterazioni dei cicli delle acque</li> <li>• innalzamento del livello marino</li> <li>• aumento dei rischi da alluvioni</li> <li>• accentuazione dei processi erosivi, frane e dissesti, rischi idraulici e idrogeologici</li> <li>• destabilizzazione idrogeologica, scomparsa dei terrazzamenti e delle sistemazioni idraulico-forestali, sospensione della gestione dei boschi</li> <li>• consumo di ambienti umidi, aree marino-costiere e altri habitat di pregio</li> <li>• inquinamenti atmosferici di lunga distanza (in primis acidificazione delle piogge)</li> <li>• eutrofizzazione di ambienti lacustri e marini</li> <li>• fragilimento e ruderizzazione del patrimonio insediativo diffuso e dei relativi paesaggi rurali</li> <li>• sprechi e consumi insostenibili di energia e di risorse scarse (risorse idriche, suoli di elevata capacità, formazioni forestali di pregio e boschi vetusti, ecc.)</li> <li>• perdita di diversità paesistica, erosione delle matrici rurali e dei paesaggi agrari (soprattutto di quelli “di piccola scala”)</li> <li>• uniformazione e ipersemplicizzazione paesistica</li> <li>• aumento dei disturbi su ambienti e specie sensibili</li> <li>• aumento della vulnerabilità ad eventi critici (es. incendi)</li> </ul>
Processi critici definiti da impatti specificamente legati allo stato della biodiversità in senso stretto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rischi di rarefazione e di estinzione per specie critiche (animali e/o vegetali)</li> <li>• perdita di valori potenziali di biodiversità in realtà non ancora sufficientemente studiate</li> <li>• artificializzazione e banalizzazione dei sistemi di ecosistemi (ecomosaici, ecotessuti) a livello regionale o sub-regionale</li> <li>• perdite di connettività e di permeabilità ecologica in ecomosaici di interesse</li> <li>• alterazioni di comunità biotiche in ecosistemi ancora relativamente integri</li> </ul>

Tabella 7.10 - Criticità ambientali e territoriali che possono condizionare la biodiversità (APAT, 2002b)

- habitat rappresentativi (faggeta, fontanili ecc.);
- elementi e ambiti del paesaggio;
- ecomosaici significativi (aree vaste in via di progressiva artificializzazione, ambiti di pertinenza fluviale ecc.); ecoregioni.

La raccolta delle informazioni potrà riguardare sia il reperimento di dati di campagna non ancora ottenibili altrimenti, sia l’acquisizione di dati che si stanno già reperendo con reti di monitoraggio diverse e che potranno essere utilmente impiegate anche ai fini di questa specifica rete.

Un programma di monitoraggio di così vasto interesse implica per la sua realizzazione il coinvolgimento del numero massimo possibile di soggetti direttamente interessati a utilizzarne i risultati o a fornire le proprie competenze. In particolare il rapporto del gruppo di lavoro evidenzia la necessità di coinvolgere e coordinare gli apporti di Ministero dell’Ambiente e APAT, del sistema delle agenzie ambientali, degli istituti di ricerca esperti nelle tematiche considerate, di ONG e di soggetti privati interessati (es. individuando obiettivi ai fini di accordi volontari).

La proposta di rete di monitoraggio tiene conto anche di alcuni aspetti che riguardano la scelta dei *taxa* e dei tipi di habitat.

Stabilito che il monitoraggio va circoscritto ad alcuni *taxa* che “siano rilevanti e/o significativi (ma *non* indicatori) riguardo a un particolare scopo”, per la loro individuazione e per la designazione delle specie sono fissati alcuni criteri di selezione basati sulla rappresentatività, l’interesse ecologico, la fattibilità economica e organizzativa.

Viene proposto di scegliere prima i tipi di habitat o di mosaico di habitat da monitorare e quindi di stabilire i sotto-insiemi di *taxa* da considerare. Sono escluse da questo tipo di selezione le specie endemiche o minacciate che dovrebbero invece essere monitorate in maniera completa con un sistema di rilevamento complementare.

Si ritiene inoltre necessario utilizzare anche i dati di presenza/assenza di gruppi di specie per cui sono già attive le reti di raccolta informativa o le fonti pregresse nell’ottica di costruire una “rete di reti”.

L’approfondimento delle indagini può variare in funzione degli oggetti da monitorare e degli obiettivi conoscitivi; i livelli individuati vanno dalla descrizione dello stato di fatto, utile per la definizione del punto zero, al censimento qualitativo delle presenze, alle mappature finalizzate alla quantificazione, al monitoraggio nel tempo delle presenze.

Per gli ecosistemi si indicano tre tipologie principali di rilevamento: il transetto effettuato attraverso aree estese per verificare nel tempo le grandi trasformazioni ambientali, l’individuazione di ecosistemi rappresentativi di problematiche riconosciute nelle grandi unità territoriali sopra definite e l’individuazione di determinati ambiti locali dove analizzare l’ecosistema sulla base di precisate esigenze legate più alla specificità dell’ecoregione che alle sue criticità.

In conclusione, sono identificati gli attributi utili per la descrizione dei siti da monitorare, sintetizzati nel modo seguente:

- l’unità territoriale di riferimento del campione, intesa co-

Specie marine e terrestri diventate invasive	P
Numero generale di specie animali e vegetali	S
Condizione e trend di alcune specie o gruppi di specie animali e vegetali selezionate (terrestri e marine)	S
Status di tipi di habitat protetti (terrestri e marini)	S
Perdita di biodiversità (terrestre e marina) per distruzione o alterazione di habitat	I
Perdita di biodiversità (terrestre e marina) per specie animali e vegetali selezionate	I
Bilancio di massa dei ghiacciai	S
Livello marino nelle aree costiere	S
Variazione delle fronti glaciali	S
Stato fenologico di alcune specie selezionate	S
Variazione di areali di distribuzione di specie e di comunità terrestri e marine selezionate	I
Perdita di diversità paesistica	I
Qualità dei paesaggi fluviali sulla base dell’Indice di Funzionalità Fluviale	S
Incremento delle aree desertificate	I

Tabella 7.11 - Gli indicatori da popolare con la raccolta di dati proposta dal progetto agenziale di monitoraggio della biodiversità (APAT, 2002b)

- me superficie minima da esplorare per raccogliere informazioni significative sull’oggetto monitorato nell’ambito del singolo campione;
  - la *frequenza temporale del rilevamento* che può essere continua, annuale, pluriennale o variabile da caso a caso;
  - il *metodo di raccolta dati*, che descrive la tecnica di rilevamento che si ritiene più opportuno utilizzare in funzione dell’oggetto del monitoraggio, dell’unità territoriale di riferimento del campione e di un generale criterio di economicità che garantisca continuità e fattibilità del monitoraggio stesso;
  - la *presenza di elementi di valore* da monitorare (quali endemismi, specie rare o minacciate, ecc.);
  - il *numero minimo di siti da campionare* nell’ambito dell’ecoregione con esempi di siti possibili per la tipologia considerata;
  - gli *indicatori collegati* alle analisi di terreno come da tabella 7.11;
  - le *figure professionali* esterne necessarie per il monitoraggio specifico;
  - il *ruolo delle ARPA*, considerando comunque che gli aspetti logistici e organizzativi generali dovrebbero essere sempre e comunque a carico delle agenzie.
- Tra gli indicatori riportati nella tabella 5 ne sono stati inseriti alcuni che si riferiscono a parametri fisici e non biologici ma tali parametri (bilancio di massa, variazione del livello marino, ecc.) sono molto utili per valutare gli effetti dei cambiamenti climatici.

## Il progetto della rete di monitoraggio della biodiversità - Casi studio

Il sistema agenziale ha avviato, nell'ambito del progetto della rete di monitoraggio per la biodiversità, alcuni casi studio aventi lo scopo di indagare gli aspetti gestionali più problematici legati all'attivazione di una stazione di campionamento di una ipotetica rete. Sono stati invece rinviati a fasi più avanzate la definizione della griglia di campionamento e della significatività del campione, oltre a tutti gli aspetti legati all'elaborazione delle informazioni raccolte per popolare gli indicatori di riferimento (tabella 7.12). Questi sono stati per altro individuati dal CTN in una fase di attività anteriore a quella del gruppo di lavoro che ha definito la proposta descritta nel paragrafo precedente e quindi fanno riferimento a esigenze conoscitive di carattere molto generale e dovranno essere integrati da altri che meglio si inseriscono in una struttura metodologica che si basa sul controllo dei grandi processi critici prevalenti nelle diverse ecoregioni del territorio nazionale.

La sperimentazione è stata condotta da alcune ARPA con il supporto di IPR partecipanti al CTN-CON. I lavori si sono svolti in tempi molto brevi e con un inquadramento metodologico della rete di monitoraggio ancora in fase di definizione; lo scopo principale, del resto, era quello di valutare le problematiche operative e logistiche, definire i costi e i tempi del rilevamento e individuare le competenze necessarie per l'organizzazione del lavoro, in particolare quello spettante al personale ARPA, a prescindere dagli apporti specialistici. Parallelamente si è cercato di valutare, a un livello ancora molto preliminare, alcuni aspetti metodologici legati alla scelta dell'elemento da rilevare e alle modalità di raccolta del dato.

In riferimento con quanto andava delineandosi a livello di proposta metodologica generale, l'individuazione dei siti è avvenuta in base all'appartenenza alle ecoregioni, le unità territoriali di ordine superiore considerate il riferimento di primo livello per l'organizzazione della rete di monitoraggio. Nell'ambito di queste, si sono poi individuati siti che potessero essere rappresentativi di processi in corso considerati come le grandi criticità da monitorare sul territorio nazionale. Si è quindi proceduto all'individuazione di ecosistemi interessati più direttamente dalle criticità e all'interno di questi è stato organizzato il rilevamento per specie, habitat e paesaggi selezionati. Le criticità sono indicate dalla matrice messa a punto dal gruppo di lavoro per la definizione degli aspetti metodologici della rete di monitoraggio, che le pone in relazione con le ecoregioni, individuando così quelle più signifi-

ficative per ogni ambito territoriale principale (tabella 7.13). In questa fase l'approccio di tipo statistico è stato del tutto trascurato, in considerazione delle finalità soprattutto organizzative dell'esperienza.

I casi studio hanno riguardato le seguenti località:

- Capanne di Marcarolo (Alessandria), sito caratterizzato da un ambiente collinare a castagno rappresentativo dell'ecoregione Appennino Montano;
- il Lago di Massaciuccoli, sito costituito dal lago costiero e dalla zona umida circostante con riferimento all'ecoregione *Coste*;
- alcuni siti nella zona di Maratea rappresentativi di ambienti marini costieri e di macchia mediterranea, anche in questo caso l'ecoregione è *Coste*.

Parallelamente a questa esperienza, che ha visto le ARPA direttamente coinvolte, sono state prodotte dagli istituti principali di riferimento che supportano il CTN due schede di approfondimento di metodiche di monitoraggio relativamente ad ambienti terrestri e ad un ambiente marino-costiero; sono state utilizzate a questo proposito le informazioni relative all'ambiente marino costiero delle isole Tremiti e all'Oasi di Castelporziano, che si presta particolarmente bene ad essere indagata grazie alla grande disponibilità di dati utili prodotti recentemente nell'ambito delle ricerche promosse dalla Presidenza della Repubblica.

I primi tre casi studio, in particolare, sono stati condotti dalle ARPA con metodologia uniforme, la condivisione di un glossario di riferimento, la compilazione di una scheda tecnica (tabella 7.14). Per tutti i siti, quindi, sono stati individuati: gli elementi di valore, le principali criticità, gli oggetti da monitorare e il metodo per raccogliere il dato.

Per il caso studio di Capanne di Marcarolo, ad esempio, le criticità da monitorare sono riferite all'abbandono agro-silvo-pastorale, considerato il processo trasformativo fondamentale dell'ecoregione Appennino montano cui appartiene il sito. La relazione APAT 24/2002 descrive queste criticità come "connesse alla ridistribuzione spaziale degli insediamenti e delle attività antropiche, all'esodo montano e rurale, all'indebolimento o alla scomparsa delle attività di presidio e manutenzione del territorio". Gli elementi da censire e monitorare sono stati individuati in alcune specie rare, in otto taxicenososi descritte per tipi di habitat o gruppi di specie animali (farfalle notturne, entomocenosi fitofaghe, ecc...), un ecosistema (bosco, pascolo, cespuglieto), elementi del paesaggio rurale (nuclei isolati, strutture lineari, specifici ambiti). Per ogni tipologia di oggetto è definito il metodo di rilevamento

CRITICITÀ ECOREGIONI	a1	a2	a3	a4	b1	b2	b3	b4	b5	b6	c1	c2	c3
1. Alpi	X		\		\	X		\		\	\	\	\
2. Pianura padano-veneta			X	\	X	X	\	\	X	X			
3.1 Appennino montano						\			\		X	\	\
3.2 fasce preappenniniche			\			\	\	\	X	\			
4.1 Sicilia		X		\	\					\			\
4.2 Sardegna		X		\	\	\							\
4.3 Isole minori		\			X			X					\
5. Coste				\	X	\	\	X		X			

X criticità emergente in ciascun ambito,  
 \ criticità secondaria nell'ambito

**CRITICITÀ DA MONITORARE A LIVELLO NAZIONALE**

Criticità connesse al *global change*, quali:

- a1) fusione dei ghiacciai e analoghi effetti dei cambiamenti climatici,
- a2) desertificazione,
- a3) alterazioni dei cicli delle acque, innalzamento dei livelli marini e picchi di piena ecc.,
- a4) inquinamenti di lunga distanza, acidificazione atmosferica ecc.

Criticità connesse all'intensificazione e diffusione delle pressioni antropiche, quali:

- b1) distruzione, degrado, mutilazione di ambienti umidi, aree marino - costiere e altri habitat di pregio dovuti all'espansione urbana e allo sviluppo della mobilità e del turismo,
- b2) accentuazione dei processi erosivi, frane e dissesti, rischi idraulici e idrogeologici per effetto dell'urbanizzazione impropria (abusiva e non), dell'"artificializzazione" eccessiva delle reti idrografiche, dell'"accanimento ingegneristico" nei confronti del territorio,
- b3) sprechi e consumi insostenibili di energia e di risorse scarse (risorse idriche, suoli di elevata capacità, formazioni forestali di pregio e boschi vetusti, ecc.), per effetto della dispersione insediativa, dello sviluppo del turismo e delle modificazioni nei modelli di consumo e di mobilità,
- b4) inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo, inquinamento acustico e luminoso, "emergenza rifiuti", diffusione dei rischi accidentali, contaminazioni genetiche nocive, ecc., per effetto dell'aumento del traffico, dell'urbanizzazione e di sviluppi tecnologici insostenibili,
- b5) perdita di diversità paesistica, erosione delle matrici rurali e dei paesaggi agrari (soprattutto di quelli "a piccola scala"), uniformazione e ipersemplificazione paesistica per effetto dell'industrializzazione e "modernizzazione" dell'agricoltura e delle attività silvo-colturali,
- b6) frammentazione delle matrici ecologiche per effetto dell'espansione urbana, della diffusione pervasiva delle maglie infrastrutturali, dello sviluppo della mobilità e del turismo.

Criticità connesse alla ridistribuzione spaziale degli insediamenti e delle attività antropiche, all'esodo montano e rurale, all'indebolimento o alla scomparsa delle attività di presidio e manutenzione del territorio, ecc.:

- c1) perdita di paesaggi agrari e pastorali, rinselvaticamento e riforestazione per effetto di processi di spopolamento, abbandono e de-localizzazione produttiva,
- c2) destabilizzazione idrogeologica, scomparsa dei terrazzamenti e delle sistemazioni idraulico-forestali, sospensione della gestione dei boschi, ecc., per effetto dei processi di cui sopra,
- c3) infragilimento e ruderizzazione del patrimonio insediativo diffuso e dei relativi paesaggi rurali, per effetto dei processi di cui sopra.

Tabella 7.12 - Matrice di relazione tra ecoregioni e criticità di interesse nazionale (da APAT, 2002b)

che comprende il confronto tra stato attuale e stato pregresso sulla base di foto aeree o della cartografia storica, il rilevamento fitosociologico per le piante vascolari, la raccolta con i metodi più appropriati per l'entomofauna (ad esempio, illuminazione artificiale e telo oppure sfalcio), la realizzazione di transetti per l'ecomosaico.

Di grande interesse è il tentativo di definizione del nu-

mero minimo di siti da monitorare per avere un campione significativo nell'ambito dell'ecoregione e delle categorie di criticità considerate e per definire la frequenza temporale del rilevamento, specifica per i vari elementi. Sono state individuate infine le figure professionali da prevedere, il ruolo delle ARPA con i loro compiti di tipo tecnico-scientifico, organizzativo e di coordinamento, gli

Tipo	Oggetto	Unità territoriale di riferimento	Metodo di rilevamento
Specie singola	Specie vegetale indicatrice particolarmente sensibile alla salinità, da individuare	Confini dell'area protetta o comunque della zona umida	Rilievo di campo per rilevare la presenza / assenza delle specie
Taxocenosi	Fitocenosi del canneto	Confini dell'area protetta o comunque della zona umida	Variazione storica (Volo GAI-volo più recente disponibile) della superficie del canneto valutata sulla base delle foto aeree
Taxocenosi	Fitocenosi dello sfagneto	Confini dell'area protetta o comunque della zona umida	Variazione storica (Volo GAI-volo più recente disponibile) della superficie del canneto valutata sulla base delle foto aeree.
Taxocenosi	Fitocenosi del lamineto (fitotaxocenosi preziosa)	Confini dell'area protetta o comunque della zona umida	Variazione storica (Volo GAI) della superficie del lamineto sulla base delle foto aeree (da verificare)
Taxocenosi	Orchidacee	Confini dell'area protetta o comunque della zona umida	Rilievo di campo per rilevare la presenza / assenza della specie più significative
Taxocenosi	Farfalle notturne	Area centrale del sito Raccolta mediante illuminazione artificiale e telo	Determinazione tassonomica
Taxocenosi	Macrofauna bentonica	Sezioni rappresentative di corsi d'acqua all'interno dei confini del parco	Indagine (presenza/assenza) di specie individuate tramite approfondimento tassonomico di unità sistematiche normalmente considerate per il calcolo dell'ibe
Taxocenosi	Invertebratofauna epigea	Almeno 5 habitat selezionati	Cattura mediante trappole a caduta ad aceto e determinazione tassonomica a diversi livelli sistematici
Taxocenosi	Entomocenosi fitofaghe	Rilievi su aree prative/arbustive	Raccolta mediante sfalcio e determinazione tassonomica a diversi livelli sistematici
Taxocenosi	Anfibi	Confini dell'area di studio	Determinazione tassonomica e confronti tra inventari di specie pregressi e attuali
Taxocenosi	Ornitofauna	Confini dell'area di studio	Determinazione tassonomica e confronti tra inventari di specie pregressi e attuali
Taxocenosi	Ittiofauna	Lago, canali, piccoli specchi d'acqua	Determinazione tassonomica e confronti tra inventari di specie pregressi e attuali (dati contenuti nelle Carte ittiche e altri dati pregressi) e valutazione delle variazioni di struttura di popolazione
Habitat	Habitat variati a causa delle criticità prese in esame	Confini dell'area protetta	Calcolo della variazione delle superfici vegetate per descrivere l'evoluzione dell'abbandono (avanzare di cespugli in prato, avanzare di bosco e abbandono in generale). Effettuare per questo confronto tra lettura Volo Gai del 1954 e foto aeree più recenti disponibili e realizzare una carta delle variazioni (GIS). Una volta individuate le aree variate, definire gli habitat presenti in esse attraverso una indagine speditiva e facendo riferimento alla lista EUNIS
Ecomosaico	Unità ecosistemiche che evidenzino le relazioni tra la zona umida e il piano di campagna coltivato	Confini dell'area protetta	Calcolo della variazione dell'ecomosaico inteso come spettro delle categorie di unità ecosistemiche comprese tra la zona umida e il piano di campagna coltivato, effettuando una serie di transetti da foto aeree
Variabile fisica 1	Salinità dell'acqua	Almeno 3 punti superficiali, eventualmente ripetizioni nei punti dove sono state effettuate analisi pregresse	Secondo protocolli di analisi normalmente utilizzati

Inquadramento generale del sito sulla base delle informazioni disponibili	caratteristiche amministrative, geografiche, climatiche, demografia e aspetti socio-economici, caratteri fisici e uso del suolo, condizioni di naturalità, presenza di aree protette completamente o parzialmente incluse, elementi detrattori
Criticità presa in considerazione per la selezione degli oggetti da monitorare all'interno dell'ecoregione di appartenenza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• connesse al global change (A1, A2)</li> <li>• connesse all'intensificazione e diffusione delle pressioni antropiche (B1:- B6)</li> <li>• connesse alle ridistribuzione spaziale degli insediamenti e delle attività antropiche, all'esodo montano e rurale, all'indebolimento alla scomparsa delle attività di presidio e manutenzione del territorio (C1, C2, C3)</li> </ul>
Elementi di valore da monitorare	endemismi, specie rare o minacciate, ecc.
Oggetto del monitoraggio	specie, taxicenosì, ecosomaico, componenti di paesaggio, eventuali variabili fisiche di interesse
Per ogni elemento da monitorare:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unità territoriale di riferimento e metodo di rilevamento</li> <li>• numero minimo di rilevamenti da effettuare nell'ambito dell'area campione per frequenza temporale del rilevamento (continuo, annuale, pluriennale, variabile)</li> </ul>
Indicatori di riferimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• indicatori collegati tra quelli appartenenti a un gruppo dato</li> <li>• ulteriori indicatori individuabili</li> </ul>
Aspetti gestionali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• figure professionali esterne alle ARPA necessarie per completare il monitoraggio</li> <li>• ruolo delle ARPA</li> <li>• tempi, materiali e risorse necessarie per l'effettuazione dei rilievi all'interno del sito</li> </ul>

**Tabella 7.14** - Scheda dei casi studio per la definizione delle azioni legate alla raccolta delle informazioni nell'area campione.

approfondimenti specialistici da ricercare.

Una esperienza particolare, svolta parallelamente ai casi studio precedenti, è stata la progettazione di un monitoraggio tendente a raccogliere informazioni sugli effetti dei cambiamenti climatici sui sistemi naturali. Il monitoraggio legato a questa problematica, dato il suo carattere multidisciplinare e la complessità degli sviluppi temporali, si presta a essere realizzato attraverso il sistema della "rete di reti", utilizzando in parte quelle già attivate e in parte mettendone a punto di specifiche, sviluppando al massimo le sinergie possibili.

A questo scopo sono state avviate esperienze riguardanti il bilancio di massa di un ghiacciaio e il rilevamento delle variazioni della vegetazione d'alta quota, attraverso l'adesione al progetto internazionale GLORIA coordinato dall'Università di Vienna. È stata inoltre indagata la fattibilità di reti di monitoraggio riguardanti il permafrost, la fenologia di alcune specie vegetali coltivate e spontanee e la corologia di gruppi di Lepidotteri e Odonati.

Il modello di monitoraggio proposto dal progetto CTN si basa sul presupposto che, oltre a procedere alla raccolta di tutte le informazioni necessarie per evidenziare ele-

menti di valore e processi critici per cui il campione è stato selezionato, si debbano utilizzare tutte le fonti disponibili: oltre ai dati raccolti direttamente in campo, sono da considerare anche tutte le informazioni pregresse e quelle che vengono raccolte da altre reti di monitoraggio. Lo scopo è quello di costruire un sistema interattivo che permetta di delineare una struttura generale di reti di monitoraggio, in modo da ottimizzare tempi e costi, con reciproco giovamento. La complessità metodologica e la necessità di conoscenze approfondite in campi e tematiche molto diversi non possono infatti consentire un'unica struttura per la costruzione di tutto il bagaglio informativo indispensabile per una rete di monitoraggio articolata come quella della biodiversità. Inoltre, insieme alla collaborazione tra reti diverse di raccolta dati, va presa in esame la necessità di costruire un sistema di collaborazioni e consulenze specialistiche molto esteso.

Le esperienze fin qui descritte hanno avuto carattere esplorativo, essendo destinate a portare informazioni utili per l'organizzazione di una futura rete nazionale di monitoraggio che abbia tra i suoi obiettivi l'esplorazione delle condizioni della biodiversità attraverso un sistema di raccolta dati organizzato sia per campionamento diretto sia per acquisizione di informazioni raccolte per altri scopi. La definizione del campione e la sua localizzazione dovrebbe avere come criterio di riferimento principale a rap-

Nella pagina accanto

**Tabella 7.13** - Lago di Massaciuccoli, scheda di individuazione del sito, unità territoriale di riferimento e metodo di rilevamento (APAT, 2002b).

presentatività di processi critici emergenti all'interno di ogni ecoregione, indipendentemente dalle misure di conservazione esistenti.

## Bibliografia

- ANPA, 1997 – *Studio Pilota nella Regione Biogeografica Alpina*. RTI 1/97 AMB-COBI, Roma.
- ANPA, 1998a – *Il Sistema nazionale dei controlli in campo ambientale. Requisiti e criteri di realizzazione*. Serie Documenti 2/98, Roma.
- ANPA, 1998b – *Il Sistema nazionale di osservazione e informazione in campo ambientale. Requisiti e criteri di realizzazione*. Serie Documenti 3/98, Roma.
- APAT, 2002a – *Annuario dei dati ambientali – Edizione 2002*. Serie Stato dell'ambiente 7/2002, Roma.
- APAT, 2002b – *Introduzione al progetto della rete di monitoraggio per la biodiversità e gli effetti dei cambiamenti climatici*. Rapporti 24/2002, Roma.
- APAT, 2002c – *La valutazione dei dati e delle reti di monitoraggio ambientali*. Rapporti 27/2002, Roma.
- BURGA C.A., KRATOCHWIL A., 2001 – *Biomonitoring: general and applied aspects on regional and global scales*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- DELBAERE B., 2002 – *Biodiversity Indicators and Monitoring: moving towards implementation*. ECNC, Tilburg.
- EC UNECE, 2002 – *Intensive Monitoring of Forest Ecosystems in Europe: 2002 Technical Report*, Brussels e Ginevra. <<http://www.digischool.nl/contents/fimci-tr2002.pdf>>.
- ETC/NPB, 2002 – *An Inventory of European Site-based Biodiversity Monitoring Networks*. Project report by B. Delbaere (ECNC). European Topic Centre for Nature Conservation, Paris.
- EC, 1998a – *First report on the implementation of the Convention on Biological Diversity by the European Community*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg. <[http://europa.eu.int/comm/development/sector/environment/env\\_theme/biodiversity/ec\\_policy/txt05.pdf](http://europa.eu.int/comm/development/sector/environment/env_theme/biodiversity/ec_policy/txt05.pdf)>.
- EC, 1998b – *Communication of the European commission to the Council and to the Parliament on a European Community Biodiversity Strategy*. Brussels. <<http://europa.eu.int/comm/environment/docum/9842en.pdf>>.
- EC, 2001 – *Biodiversity Action Plans in the areas of Conservation of Natural Resources, Agriculture, Fisheries, and Development and Economic Cooperation*. Commission of the European Communities, Brussels. <[http://biodiversitychm.eea.eu.int/convention/cbd\\_ec\\_strategy/BAP\\_html](http://biodiversitychm.eea.eu.int/convention/cbd_ec_strategy/BAP_html)>.
- EPBRS, 2002 – *Agreement of the participants of the European platform for biodiversity research strategy, concerning "Auditing the Ark-Science based Monitoring of Biodiversity"*, Silkeborg. <<http://biodiv.dmu.dk/1meetings/doc/conclusion>>.
- HINTERMANN U., WEBER D., 1999 – *Monitoring de la biodiversité en Suisse - rapport sur l'état du projet à fin 1998*, Office fédéral de l'environnement, des forêts e du paysage OFEFP, Berne.
- OECD, 1993 – *Core Set of Indicators for Environmental Performance Review*. Environmental Monographs, 83. Paris.
- MALCEVSKI S., CAPETTA C., BUSA M., QUAGLIO G., BISOGNI G.L., 1999 – *Agroecosistemi piemontesi – Struttura e dinamiche*, Collana Ambiente 16, Regione Piemonte, Torino.
- UNECE & EC, 2002 – *The Condition of Forests in Europe: 2002 Executive Report*. Ginevra. <[http://www.lcp-forests.org/pdf/er\\_en.pdf](http://www.lcp-forests.org/pdf/er_en.pdf)>.
- WATT A., YOUNG J., 2002 – *Auditing the ark – science-based monitoring of biodiversity: closing message*. Bioplatform e-conference, september 2002. <<http://www.gencat.es/mediamb/bioplatform/summary.htm>>.

## RETI DI MONITORAGGIO COORDINATE DAL CORPO FORESTALE DELLO STATO

[Bruno Petriccione]

Nel quadro delle sue attività istituzionali, il Corpo Forestale dello Stato ha avviato due specifici Programmi nel campo del monitoraggio delle condizioni degli ecosistemi forestali e alpini:

- 1 il Programma Nazionale per il CONTROLLO degli ECOSISTEMI FORESTALI (CONECOFOR), avviato da 9 anni e attualmente basato su 31 aree permanenti, distribuite su tutto il territorio nazionale, che comprendono i principali ecosistemi forestali italiani; il Programma, svolto nel quadro della Convenzione Internazionale sull'Inquinamento Atmosferico Transfrontaliero a Lungo Raggio (Ginevra, 1979) e in attuazione del Regolamento (CE) n. 2152/2003 sul monitoraggio delle foreste e delle interazioni ambientali (*Forest Focus*), ha l'obiettivo di studiare le interazioni ecologiche tra le componenti strutturali e funzionali degli ecosistemi forestali e i fattori di pressione e cambiamento su larga scala (inquinamento atmosferico, cambiamenti climatici, variazione dei livelli di biodiversità);
- 2 il Programma Internazionale per lo Studio degli Effetti dei Cambiamenti CLIMATICI sugli ECOSISTEMI di Montagna (CLIMECO) co-promosso con l'*Office National des Forêts* francese, con l'obiettivo di realizzare una rete franco-italiana di aree permanenti di monitoraggio a lungo termine degli effetti dei cambiamenti climatici sulle comunità vegetali alpine delle Alpi Marittime e degli Appennini Centrali, per un periodo di almeno 10 anni (2003-2012).

Il Programma CONECOFOR (ALLAVENA *et al.*, 2001, MOSELO *et al.*, 2002) è stato ideato ed avviato nel 1995 dal Corpo Forestale dello Stato (che opera nell'ambito del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali). Il Servizio CONECOFOR del Corpo Forestale dello Stato è il centro di coordinamento nazionale e il punto di riferimento a livello internazionale nell'ambito del corrispondente Programma paneuropeo, svolto dall'Unione Europea e dalla Commissione Economica per l'Europa delle Nazioni Unite (*United Nations Economic Commission for Europe - UNECE*) in attuazione della Convenzione Internazionale sull'Inquinamento Atmosferico Transfrontaliero a Lungo Raggio (ratificata dall'Italia nel 1982), delle Risoluzioni delle Conferenze dei Ministri sulla protezione delle foreste in Europa e del Regolamento (CE) n. 2152/2003. Il Programma costituisce l'evoluzione delle indagini condotte, già dal 1987, su di una rete europea

costruita su una maglia 16x16 km, che attualmente in Italia consiste in circa 260 punti di rilevamento distribuiti sul tutto il territorio nazionale. In questi punti sono effettuate annualmente valutazioni dello stato delle chiome degli alberi. Su di una selezione dei punti della stessa maglia sono state condotte nel 1995/6 indagini e analisi del suolo e delle foglie.

Il Programma della Commissione Economica delle Nazioni Unite e dell'Unione Europea, al quale partecipano 21 Paesi, ha lo scopo di tenere sotto controllo le condizioni degli ecosistemi forestali per un periodo di almeno vent'anni, attraverso lo studio approfondito e il monitoraggio di aree permanenti rappresentative della situazione di tutto il continente europeo (UN/ECE & EC, 2002). L'Italia partecipa al Programma paneuropeo sugli effetti dell'inquinamento atmosferico sulle foreste dal 1995 con il Programma CONECOFOR. I 31 siti italiani pongono il nostro Paese in buona posizione in Europa per numero di aree indagate, che sono in totale circa 700. L'Italia partecipa anche al Programma paneuropeo sul monitoraggio integrato degli ecosistemi dal 1997 con il Programma CONECOFOR. I 13 siti italiani (sui 70 totali) pongono il nostro Paese al primo posto in Europa per numero di aree indagate (KLEEMOLA e FORSIUS, 2002).

Il Programma CONECOFOR è basato su 31 aree permanenti (figura 7.12, tabella 7.15) sparse su tutto il territorio nazionale e rappresentative di tutte le principali comunità forestali italiane. Nelle aree permanenti sono svolte 10 diverse indagini: analisi geologica e geomorfologica (preliminare), analisi della vegetazione (ogni anno), analisi delle condizioni delle chiome (ogni anno), analisi del contenuto chimico delle foglie (ogni due anni), analisi dei suoli (ogni 10 anni), analisi delle variazioni di accrescimento degli alberi (ogni 5 anni), analisi delle deposizioni atmosferiche (in continuo), analisi meteorologiche (in continuo), analisi delle concentrazioni di ozono troposferico (in continuo), analisi della biodiversità (fase sperimentale appena avviata). Centri di ricerca del Corpo Forestale dello Stato, Istituti Sperimentali del MiPAF e del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Università e altri enti di ricerca coordinano ogni indagine a livello nazionale, assicurando la standardizzazione dei metodi (concordati e continuamente perfezionati a livello europeo) e l'affidabilità dei risultati (sottoposti a rigorose procedure di controllo di qualità). Le indagini sulla biodiversità sono state avviate nel 2003, a livello sperimentale, nell'ambito del programma concertato a livello europeo *ForestBIOTA* (FISCHER e NEVILLE, 2003), al quale partecipano 20 diversi Paesi. Sono analizzati 7 parame-

tri chiave a livello di popolamento in 12 aree permanenti dalle Alpi alla Sicilia, secondo metodologie armonizzate a livello internazionale: (1) vegetazione, (2) licheni epifiti, (3) struttura del popolamento, (4) legno morto, (5) comunità di invertebrati, (6) naturalità e (7) biodiversità paesaggistica.



Fig. 7.12 - Carta delle aree permanenti della Rete Nazionale CONECOFOR.

Le aree permanenti, gestite direttamente dagli Uffici periferici del Corpo Forestale e dello Stato o in collaborazione con Amministrazioni locali, comprendono ognuna superfici di 10-100 ettari, al cui interno sono presenti due parcelle di studio di 5.000 m<sup>2</sup>. Le specie dominanti principali sono *Fagus sylvatica* (10 aree), *Picea abies* (6), *Quercus cerris* (6), *Quercus ilex* (4), *Quercus petraea* (1), *Quercus robur*/*Carpinus betulus* (3) e *Larix decidua* (1).

Nei primi nove anni di attuazione del Programma CONECOFOR si è pervenuti a una descrizione dettagliata e organica dei principali ecosistemi forestali presenti in Italia. È oggi possibile conoscere con un buon grado di completezza le caratteristiche ecologiche di 18 diverse comunità forestali presenti sul territorio nazionale dalle Alpi alla Sicilia (PETRICCIONE, 2002). Tali indicazioni, da un lato hanno ampliato le nostre conoscenze sulle foreste (in particolare sui rapporti di causa ed effetto tra i vari fattori interagenti), dall'altro forniscono maggiori possibilità di riflessione sulla qualità dello sviluppo e sulle scelte economico-politiche da attuare in modo da garantire uno sviluppo sostenibile e compatibile con la conser-

vazione dell'ambiente naturale ed in particolare di quella risorsa rinnovabile d'importanza fondamentale, anche economica, ma innanzitutto ecologica, che è il bosco. I primi dati raccolti, in particolare, indicano che la deposizione di sostanze azotate raggiunge picchi di oltre 30 kg l'anno per ettaro nella zona della Pianura Padana, con valori comunque alti in tutte le altre aree controllate, provocando anche l'inquinamento delle falde idriche e dei corsi d'acqua. Anche le concentrazioni di ozono raggiungono picchi preoccupanti, fino a 60-70 parti per miliardo, specialmente nel periodo estivo e nelle aree più meridionali, determinando forti danni alla vegetazione forestale (FERRETTI *et al.*, 2003).

Il Servizio CONECOFOR del Corpo Forestale dello Stato (Italia), il CNRS, il CEMAGREF e l'INRA (Francia) sono partner di un Consorzio internazionale costituito per attuare il progetto *ALTER-Net* (Rete Internazionale di Ricerca a lungo termine sugli Ecosistemi, per l'Azione e la Consapevolezza sulla Biodiversità), finanziato dalla Commissione Europea per gli anni 2004-2008 nell'ambito del *6<sup>th</sup> Framework Programme for Research*. Il Consorzio comprende 24 organizzazioni di 17 Paesi europei, con il coordinamento internazionale del *Natural Environmental Research Council (Centre for Ecology and Hydrology, UK)*. In questo contesto, il Corpo Forestale dello Stato e l'*Office National des Forêts* francese promuoveranno il Programma Internazionale per lo Studio degli Effetti dei Cambiamenti CLIMatici sugli ECOSistemi di Montagna (*CLIMECO*). Il processo di rapido riscaldamento globale sta minacciando infatti i livelli di biodiversità di diversi ecosistemi sensibili, tra i quali in particolare le comunità alpine dell'Europa Meridionale. Tutti gli autori prevedono un processo di degenerazione a medio termine, seguito da un processo di regressione a lungo termine, con un aumento del ruolo delle specie ruderali. Infatti, gli ecosistemi di alta montagna sono tra i più sensibili ai cambiamenti climatici, poiché (1) anche piccole variazioni climatiche vi determinano cambiamenti rilevanti, (2) i fattori abiotici sono più importanti di quelli biotici, (3) vi è un'elevata concentrazione di specie molto vulnerabili, (4) l'impatto della riduzione del periodo di innevamento è molto forte. Inoltre, gli ecosistemi alpini sono bio-indicatori molto affidabili del cambiamento climatico, poiché (1) gli effetti sulla struttura e la composizione della comunità sono chiaramente riconoscibili (le comunità di alta montagna sono relativamente semplici) e (2) l'influenza dei processi dinamici in atto nelle comunità è molto bassa (le comunità di alta montagna sono molto vicine allo stadio di equilibrio climax). Sulla

For.	I.M.	Naz.	Nome (Comune - Provincia)	Altit.	Specie arboree dominanti
01	IT05	ABR1	<i>Selva Piana</i> (Collelongo - AQ)	1.500	<i>Fagus sylvatica</i>
02		BAS1	<i>Monte Grosso</i> (Potenza)	1.125	<i>Quercus cerris</i>
03	IT06	CAL1	<i>Piano Limina</i> (Giffone - RC)	1.100	<i>Fagus sylvatica</i>
04		CAM1	<i>Serra Nuda</i> (Corleto Monforte - SA)	1.175	<i>Fagus sylvatica</i>
05	IT07	EMI1	<i>Carrega</i> (Sala Baganza - PR)	200	<i>Quercus petraea</i>
06	IT08	EMI2	<i>Brasimone</i> (Camugnano - BO)	975	<i>Fagus sylvatica</i>
07		FRI1	<i>Bosco Boscat</i> (Castion di Strada - UD)	6	<i>Quercus robur, Carpinus betulus</i>
08		FRI2	<i>Tarvisio</i> (Tarvisio-UD)	820	<i>Picea abies</i>
09	IT09	LAZ1	<i>Monte Rufeno</i> (Acquapendente - VT)	690	<i>Quercus cerris</i>
10	IT10	LOM1	<i>Val Masino</i> (Val Masino - SO)	1.190	<i>Picea abies</i>
11	IT11	MAR1	<i>Roti</i> (Matelica - MC)	775	<i>Quercus cerris</i>
12		PIE1	<i>Val Sessera</i> (Bioglio - BI)	1.150	<i>Fagus sylvatica</i>
13		PUG1	<i>Foresta Umbra</i> (VicoGargano - FG)	800	<i>Fagus sylvatica</i>
14		SAR1	<i>Marganai</i> (Iglesias - CA)	700	<i>Quercus ilex</i>
15		SIC1	<i>Ficuzza</i> (Godrano - PA)	940	<i>Quercus cerris</i>
16	IT12	TOS1	<i>Colognole</i> (Livorno)	150	<i>Quercus ilex</i>
17	IT03	TRE1	<i>Passo Lavazè</i> (Trento)	1.775	<i>Picea abies</i>
18		UMB1	<i>Pietralunga</i> (Pietralunga - PG)	725	<i>Quercus cerris</i>
19	IT13	VAL1	<i>La Thuile</i> (La Thuile - AO)	1.740	<i>Picea abies</i>
20		VEN1	<i>Pian di Cansiglio</i> (Vittorio Veneto - TV)	1.100	<i>Fagus sylvatica</i>
21		ABR2	<i>Rosello</i> (Rosello - CH)	960	<i>Quercus cerris, Abies alba</i>
22		LAZ2	<i>Monte Circeo</i> (S. Felice Circeo - LT)	190	<i>Quercus ilex</i>
23		LOM2	<i>Giovetto</i> (Borno - BS)	1.260	<i>Picea abies</i>
24		LOM3	<i>Valsassina</i> (Moggio - LC)	1.250	<i>Fagus sylvatica</i>
25		TOS2	<i>Cala Violina</i> (Scarlino - GR)	30	<i>Quercus ilex</i>
26		TOS3	<i>Vallombrosa</i> (Reggello - FI)	1.170	<i>Fagus sylvatica</i>
27	IT01	BOL1	<i>Renon</i> (Renon-Collalbo - BZ)	1.740	<i>Picea abies</i>
28		LIG1	<i>Monte Zatta</i> (Borzonasca - GE)	1.290	<i>Fagus sylvatica</i>
29		PIE2	<i>Bosco Vedro</i> (Cameri - NO)	135	<i>Quercus robur, Carpinus betulus</i>
30		PIE3	<i>Devero</i> (Baceno - VB)	1.860	<i>Larix decidua</i>
31		VEN2	<i>Bosco Fontana</i> (Marmirolo - MN)	60	<i>Quercus robur, Carpinus betulus</i>

Tabella 7.15 – Aree permanenti di monitoraggio della Rete Nazionale CONECOFOR (codice ICP Forests – For., codice ICP *Integrated Monitoring of Ecosystems* – I.M., codice nazionale – Naz., altitudine in m s.l.m.).

base delle serie di dati storici disponibili e di tutti i modelli, i cambiamenti climatici sono previsti più pronunciati nella parte meridionale dell'Europa, dove sono attesi una notevole riduzione delle precipitazioni estive (30% circa) ed un forte aumento delle temperature (3-4 °C circa), specialmente nelle aree caratterizzate da un clima peculiare di tipo mediterraneo-montano. In particolare, secondo l'ultimo Rapporto dell'IPCC (2001), le aree più colpite sono state (negli ultimi 50 anni) e saranno (nei prossimi 50) la Francia Meridionale e l'Italia Centrale e Meridionale.

Sulla base dei dati rilevati nell'ultimo secolo sulle Alpi Centrali, sono stati documentati spostamenti a lungo termine nella distribuzione altitudinale di alcune specie (GRABHERR *et al.*, 1994). Lo stesso approccio metodologico è ora applicato nel quadro del progetto *GLORIA* (vedi § *Iniziativa nazionali e sopranazionali per il monitoraggio della biodiversità*) con l'obiettivo di verificare se simili spostamenti di specie si riscontrano anche nella fascia alpina

di altre montagne europee. Sulla base dei dati rilevati negli ultimi 9-16 anni in aree permanenti tra 1.000 e 2.300 m s.l.m., sono stati documentati recenti cambiamenti nella composizione ed abbondanza di specie nelle comunità vegetali alpine dell'Appennino Centrale (PETRICCIONE, 2001, 2004). Un'analisi comparativa preliminare dei cambiamenti nella composizione di specie, nelle forme biologiche, nelle strategie di vita e nei tipi morfologico-funzionali consente di riconoscere un cambiamento del 10-20% nella composizione di specie che si è verificato nelle comunità poste al di sopra del limite naturale degli alberi, in connessione con un incremento significativo di specie xerofitiche e stress-tolleranti. Questi dati possono essere spiegati considerando la forte riduzione del periodo di innevamento, l'incremento significativo delle temperature minime giornaliere e mensili e la riduzione delle precipitazioni estive, ampiamente documentati da puntuali osservazioni meteorologiche a lungo termine.

In questo contesto, lo sviluppo di una rete di aree per-

manenti per il rilevamento, lo studio dettagliato e l'allarme tempestivo in merito agli effetti del cambiamento climatico sulle comunità vegetali alpine delle Alpi Marittime e dell'Appennino Centrale è una chiara priorità sia a livello nazionale sia a quello europeo. Il Programma *CLIMECO*, co-promosso dal Corpo Forestale dello Stato con l'*Office National des Forêts* francese, è basato sulla selezione di 3-4 siti per area, ognuno dei quali rappresentativo di una comunità vegetale ben definita, secondo il metodo fitosociologico, lungo un gradiente di aridità, da comunità mesofile a xerofitiche, in aree con basso livello di pascolamento e trascurabile impatto da calpestamento. Per ogni sito, vengono effettuati rilievi fitosociologici, con 3-5 ripetizioni per raggiungere un livello accettabile di significatività statistica (3-5 parcelle permanenti di 100 m<sup>2</sup> ognuna, 10x10 m, contrassegnate sul terreno in modo permanente, non contigue e comparabili da un punto di vista ecologico).

I siti italiani saranno posti sull'Appennino Centrale (Monte Velino e Gran Sasso d'Italia), ad una quota di m 2.125-2.270 s.l.m., con 4 comunità rappresentate: tundra alpina (*Saxifraga speciosae-Silenetum cenisiae*), praterie di altitudine aride (*Pediculari elegantis-Seslerietum tenuifoliae*), praterie di altitudine mesofile (*Luzulo italiccae-Festucetum macratherae*) e praterie di altitudine delle vallette nivali (*Trifolium thalii-Festucetum mirophyllae*). I dati relativi agli anni (1986) 1993, 1999 e 2001 (9-16 anni) sono già disponibili (ma con una sola ripetizione per ogni sito). I siti francesi saranno posti sulle Alpi Marittime (*Alpes de Haute Provence, Col des Champs*), a una quota di m 2.200-2.300 s.l.m., con 3 comunità rappresentate: praterie di altitudine aride (*Seslerio-Avenetum montanae*), *facies* di cresta e di brecciaio, e praterie di altitudine delle vallette nivali (comunità a *Trifolium thali* e *Festuca rubra* s.l.).

Su ogni parcella saranno effettuati rilevamenti fitosociologici dettagliati ogni anno, nella stagione più adeguata, dal 2004 al 2013 (10 anni): inventario completo delle specie fanerogamiche, con valori di copertura secondo la scala di Braun-Blanquet. Saranno anche effettuate misurazioni meteorologiche in siti comparabili, con rilevamento di precipitazioni, temperature, estensione e durata dell'innevamento.

Le attività di monitoraggio consentiranno di individuare e quantificare i sintomi dei processi di degenerazione e regressione in corso nelle comunità vegetali di altitudine, con un prevedibile accresciuto ruolo delle specie xerofitiche e stress-tolleranti e una parallela diminuzione di quelle microterme, mesofile e competitive. Sulla base dei cambiamenti osservati nelle comunità alpine,

potranno essere migliorate le correnti linee di gestione del territorio, attraverso (1) l'aumento del livello di protezione dei biotopi e delle biocenosi più sensibili e minacciate, con la loro inclusione nelle zone a più rigorosa tutela delle aree protette tuttora esistenti, (2) l'istituzione di reti e sistemi di aree protette, per migliorare le relazioni ecologiche tra le biocenosi e consentire la migrazione delle specie più minacciate, (3) l'inversione della tendenza allo sviluppo di infrastrutture turistiche basate sugli sport invernali, da convertire in servizi per attività sostenibili estese a tutto l'anno, (4) l'istituzione di una rete di monitoraggio dedicata alla diagnosi precoce dei cambiamenti.

I possibili utilizzatori finali del progetto sono: (1) a livello nazionale, il Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, le Amministrazioni dei Parchi Nazionali e delle Riserve dello Stato; (2) a livello internazionale, la Commissione Europea (DG Agricoltura e Ambiente), il Programma UN/ECE ICP - *Integrated Monitoring of Ecosystems*, l'Agenzia Europea per l'Ambiente, il Gruppo UN/IPCC, ecc. Il progetto è promosso dall'*Office National des Forêts* (Francia) e dal Corpo Forestale dello Stato (Italia), con la partecipazione dell'Amministrazione della *Riserva Naturale Orientata Monte Velino* e del *Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga*.

## Bibliografia

- ALLAVENA S., ISOPI R., PETRICCIONE B., POMPEI E., 2001 - *Programma Nazionale Integrato per il Controllo degli Ecosistemi Forestali. Secondo rapporto. 2000*. Ministero per le Politiche Agricole e Forestali (Roma).
- FERRETTI M. (a cura di), 2000 - *Integrated and Combined (I&C) evaluation of intensive monitoring of forest ecosystems in Italy. Concepts, methods and First Results*. Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Special Issue 1999 (Arezzo), 30.
- FERRETTI M., BUSSOTTI F., FABBIO G., PETRICCIONE B. (a cura di), 2003 - *Ozone and forest ecosystems in Italy. Second report of the Task Force on Integrated and Combined (I&C) evaluation of the CONE-COFOR programme*. Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Special Issue 1999 (Arezzo), 30.
- FISCHER R., NEVILLE P., 2003 - *The ICP Forests approach for future contributions to forest biodiversity monitoring at stand level in Europe*. In: MARCHETTI M., BARBATI A., ESTREGUIL C., LARSSON T.-B. (a cura di), *Monitoring and Indicators of Forest Biodiversity in Europe, From Ideas to Operationality*. Abstract booklet. European Communities, SPI.03.163.
- GRABHERR G., GOTTFRIED M., PAULI H., 1994 - *Climate effects on mountain plants*. Nature, 369, 448.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGES, 2001 - *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge Univ. Press, UK.

- KLEEMOLA S., FORSIUS M. (a cura di), 2002 – *11th Annual Report 2002. UN/ECE ICP Integrated Monitoring od Air Pollution Effects on Ecosystems*. The Finnish Environment, 567. Finnish Environment Institute. Helsinki.
- MOSELLO R., PETRICCIONE B., MARCHETTO A. (a cura di), 2002 – *Long-term ecological research in Italian forests ecosystems*. J. Limnol., 61 (Suppl.1).
- PETRICCIONE B., 2001 – *L'impatto dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi montani delle aree protette degli Appennini Centrali*. Tesi di specializzazione in Gestione dell'Ambiente Naturale e delle Aree Protette, Università degli Studi di Camerino, Italia.
- PETRICCIONE B., 2002 – *Vegetation survey and assessment in the CO-NECOFOR permanent plots*. J. Limnol., 61 (Suppl. 1).
- PETRICCIONE B., 2003 – *First results of the ICP Forests biodiversity test-phase in Italy*. In: MARCHETTI M., BARBATI A., ESTREGUIL C., LARSSON T.-B. (a cura di), *Monitoring and Indicators of Forest Biodiversity in Europe – From Ideas to Operationality*, Abstract booklet. European Communities (SPI.03.163).
- PETRICCIONE B., 2004 – *Short-term changes in key plant communities of Central Apennines (Italy)*. Acta Botanica Gallica, 151 (3).
- UN/ECE & EC, 2002 – *Intensive Monitoring of Forest Ecosystems in Europe. Technical Report 2002*. Brussels and Geneva.

## LA CONVENZIONE *COMPLETAMENTO DELLE CONOSCENZE NATURALISTICHE DI BASE*

[Carlo Blasi, Ilaria Anzellotti, Piera Di Marzio]

La convenzione, coordinata dal Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università "La Sapienza" di Roma, è l'impegno più importante che sia stato realizzato in modo organico e sistemico dopo il Progetto Finalizzato Ambiente del CNR degli anni '70-'80 e ha coinvolto alcuni Dipartimenti Universitari, il Consiglio Nazionale delle Ricerche, un centinaio di ricercatori delle diverse sedi universitarie e, indirettamente, tutte le principali Società Scientifiche.

Obiettivo principale è stato quello di mettere a disposizione informazioni naturalistiche omogenee per l'intero territorio nazionale, a scala 1.250.000.

Oltre a consentire una buona base conoscitiva per il monitoraggio, i risultati del lavoro possono essere utili alla pianificazione e alla gestione degli habitat naturali, alla pianificazione a piccola scala e alla definizione delle linee di assetto del territorio.

### La carta delle serie di vegetazione e l'analisi floristica a scala nazionale

L'approccio cartografico utilizzato parte da una fase di classificazione gerarchica del territorio basata sul presupposto che i diversi ecosistemi siano riconoscibili in funzione della loro omogeneità alla scala di osservazione scelta. La gerarchia ottenuta prevede: *Regioni di paesaggio*, definite su base macroclimatica, *Sistemi di paesaggio*, definiti su base litologica, e *Sottosistemi di paesaggio*, definiti su base geomorfologica.

Per la redazione della *carta delle serie di vegetazione d'Italia*, poiché il concetto di "serie" in scala 1:250.000 assume un significato particolare (i poligoni cartografati sono coerenti *in prevalenza* con una determinata serie di vegetazione), per offrire maggiori indicazioni relativamente agli ambiti molto complessi in termini morfologici e bioclimatici si è scelto di indicare sia la serie prevalente che le eventuali serie subordinate. Inoltre, in presenza di forti gradienti ecologici e morfologici che realizzano ambiti catenali anche su spazi molto limitati (spiagge, paesaggi carbonatici di alta quota, incisioni e valli fluviali, ecc.) al posto della serie si è passati all'indicazione del *geosigmeto*.

La carta delle serie è corredata da monografie di accompagnamento (una per ogni regione amministrativa) nelle quali vengono integrate le informazioni spazializzate in carta con una descrizione degli stadi di vegetazione pre-

senti nell'ambito di pertinenza delle serie, arrivando a un dettaglio che la scala di lavoro non permetteva di rappresentare cartograficamente.

La carta delle serie, fotografando la vegetazione reale in relazione a quella che si svilupperebbe spontaneamente in rapporto alle attuali condizioni bioclimatiche ed edafiche (vegetazione naturale potenziale), costituisce un documento fondamentale per il monitoraggio e fornisce la base per la realizzazione di carte tematiche derivate (ad esempio la Carta della qualità ambientale su base vegetazionale, la Carta delle unità ambientali-paesaggistiche, ecc.) indispensabili per definire le linee di assetto del territorio.

L'analisi floristica a scala nazionale ha inteso colmare alcune lacune floristiche e distributive riguardo a entità critiche, a rischio, endemiche, rare o poco osservate della flora italiana. Per maggiori indicazioni sui risultati ottenuti si rimanda al § *Le specie vulnerabili, endemiche e rare della flora vascolare italiana*.

### La carta dell'uso del suolo

L'impianto generale della classificazione tematica proposta è stato quello gerarchico a disaggregazione crescente del sistema CORINE *land cover*, del quale vengono mantenuti integralmente i primi tre livelli. Inoltre, per le categorie dei seminativi (CLC 2.1) e dei territori boscati e degli ambienti seminaturali (CLC 3.1 e 3.2) è stato individuato un IV livello che potesse rispondere alle seguenti finalità: fornire la possibilità di integrare gerarchicamente le categorie di CORINE Biotopi con le tipologie terrestri e gli habitat di cui alla Direttiva 92/43/CEE; costruire un sistema di classificazione che conservi una valenza nazionale integrabile con le altre analisi tematiche o multidisciplinari previste negli altri moduli della Convenzione (analisi delle serie di vegetazione, analisi degli aspetti paesistici, indici ecologici spaziali); permettere il riconoscimento della componente tematica sfruttando al massimo le potenzialità informative del database CLC, integrato con altre fonti; fornire una classificazione applicabile a tutte le aree e nel contempo idonea a utilizzare dati telerilevati in diversi periodi dell'anno, anche per le successive attività di aggiornamento e monitoraggio.

### Ampliamento delle conoscenze zoologiche sul territorio nazionale

Sono stati coinvolti decine di specialisti, anche stranieri, che si sono occupati di aggiornare la *checklist* delle spe-

cie della fauna italiana relativamente a molti gruppi tassonomici e di raccogliere dati relativi alla distribuzione di 3.600 specie di vertebrati e invertebrati.

I criteri di scelta delle specie sono stati fissati dai coordinatori del progetto previo *screening* della *checklist* nazionale e sentiti i pareri degli specialisti dei singoli *taxa*. I criteri di selezione sono stati fissati a priori: tassonomia sufficientemente stabile e disponibilità di specialisti aggiornati sulla nomenclatura delle famiglie selezionate; biologia e preferenze di habitat ben note; facilità di campionamento; famiglia di appartenenza ad ampia distribuzione e ad ampia valenza ecologica, ma costituita da specie mostranti un notevole grado di specializzazione dell'habitat; rappresentatività, cioè appartenenza ai principali gruppi tassonomici più significativi e presenti nei diversi ambienti naturali; valenza come bioindicatore; interesse biogeografico; importanza economica e aziendale.

Una volta selezionato il *taxon* (famiglia o *taxon* di rango superiore) sono state considerate nel progetto tutte le specie di tale *taxon*, per evitare qualsiasi scelta arbitraria o individuale.

Per ottenere i migliori risultati in termini di rappresentatività e precisione delle informazioni sono state considerate unicamente specie terrestri o dulciacquicole, escludendo la componente marina della fauna per la quale la georeferenziazione dei reperti e l'elaborazione dei dati richiedono ovviamente un approccio diverso.

I gruppi indagati sono, per i vertebrati, Chiroterri, Insettivori, Roditori, Rettili, Anfibi, Agnati e Osteitti delle acque interne e, per gli invertebrati, Molluschi, Gasteropodi vertiginidi, Artropodi, Coleotteri Carabidi, Trecchini e Pterostichini, Coleotteri Scarabeidi, *Osmoderma eremita*, Coleotteri Lucanidi, Coleotteri Tenebrionidi, Coleotteri Crisomelidi Alticini, Coleotteri Cerambicidi, Coleotteri Curculionidi, Ditteri Tipulidi, Ditteri Sirfidi, Ditteri Conopidi, Imenotteri Apoidei, Imenotteri Crisidi, Imenotteri Scolioidei, Omotteri Auchenorrhinchi, Eterotteri Miridi, Eterotteri Tingidi, Leptopodidi e Saldidi, Lepidotteri Epialidi, Nottuidi Nottuini, *Eriogaster catax* e *Callimorpha quadripunctaria*, Araneidi Salticidi, Crostacei Isopodi.

Il progetto ha consentito agli specialisti di approfondire le conoscenze sistematiche su alcuni gruppi descrivendo nuove entità specifiche e sottospecifiche, oltre che di dirimere alcuni annosi dubbi sull'effettiva presenza di alcune specie sul territorio italiano.

I dati raccolti forniscono una copertura nazionale alla scala adottata (1:250.000) e sono tutti georiferiti (me-

dante l'indicazione delle località in cui le specie sono presenti) e raccolti in una banca dati. L'ingente quantità di dati geonemici consente di costruire delle *cronogeonomie* che danno l'immagine immediata delle dinamiche distributive, consentendo in modo semplice e intuitivo di verificare lo stato di crescita o di contrazione delle popolazioni delle specie, permettendo di risolvere velocemente problematiche di monitoraggio, conservazione, valutazione e gestione del territorio italiano.

## L'analisi bioclimatica

Il percorso che ha portato alla redazione della *carta del fitoclima d'Italia* e una sintesi dei risultati ottenuti sono presenti nel § *Biodiversità e clima*.

## Descrizione di base delle biocenosi marine costiere

Sono state prodotte la *carta delle biocenosi marine costiere*, la *carta delle tipologie costiere e dei sedimenti*, la *carta della qualità delle acque*, la *carta della distribuzione delle specie marine protette* secondo la Direttiva Habitat e l'allegato 2 del protocollo *Aree Specialmente Protette Importanti per il Mediterraneo* (ASPIM - Convenzione di Barcellona, 1995) e infine la *carta delle principali specie alloctone di recente introduzione nelle acque marine italiane*.

La parte marina analizzata ricade entro i 50 metri di profondità e le 3 miglia dalla costa. Per la classificazione delle biocenosi si è fatto riferimento alla bionomia bentonica basata su una suddivisione in *piani*<sup>1</sup> del dominio bentonico: solo i piani *sopralitorale*, *infralitorale*, *circalitorale* e *batiale* hanno interessato il progetto e soltanto le biocenosi dell'infralitorale e una parte di quelle del circalitorale sono state cartografate, in relazione alla estensione della zona di marea e del sopralitorale lungo le coste italiane.

Al fine di fornire un quadro informativo esaustivo delle caratteristiche delle principali biocenosi bentoniche presenti lungo le coste italiane sono state inoltre compilate, utilizzando prevalentemente dati di letteratura, sintesi descrittive delle biocenosi che sono risultate predominanti.

<sup>1</sup> Il piano è lo spazio verticale del dominio bentonico marino dove le condizioni ecologiche, funzione della situazione rispetto al livello del mare, sono sensibilmente costanti oppure variano regolarmente entro i due livelli critici che delimitano il Piano stesso (*sopralitorale*, *infralitorale*, *circalitorale*, *batiale*, *abissale*, *adale*).

## Conoscenze naturalistiche ed ecologiche di base per la predisposizione di un piano nazionale per le zone umide e la creazione di un sistema nazionale di zone umide

È stato impostato un *sistema nazionale* per le zone umide attraverso la conoscenza e l'elaborazione di proposte operative che permettono di gestire una rete di sistemi ecologici. Per far ciò è stato messo a punto un sistema informativo per la catalogazione standardizzata dei dati ambientali pubblicati o disponibili (principalmente caratteri fisici, ecologici, biologici, insieme al disturbo antropico) e l'individuazione di parametri ambientali per la valutazione della qualità, dello stato di conservazione, della vulnerabilità e sensibilità di specie, di habitat e di ecosistemi delle zone umide e per l'elaborazione di supporti per il monitoraggio.

L'articolazione del progetto ha previsto: l'aggiornamento a livello nazionale del quadro conoscitivo sulle zone umide con particolare riferimento alla documentazione disponibile sui siti proposti in accordo con la Convenzio-

ne di Ramsar e con le Direttive Habitat e Uccelli, oltre ai risultati più consistenti della ricerca naturalistica ed ecologica di standard internazionale su questi ambienti; l'individuazione dei parametri (descrittori e indicatori) utili alla classificazione e alla valutazione dell'integrità ecologica e vulnerabilità delle zone umide a cui segue una fase di validazione sperimentale di tali parametri in siti campione delle principali tipologie di ecosistemi (piccoli corpi lentici di acqua dolce e zone litorali di laghi profondi, ambienti fluviali e perifluviali, lagune e ambienti salmastri costieri); l'elaborazione di supporti informativi relativi a metodi e procedure per il monitoraggio ecologico, a disposizione dei gestori delle zone umide; lo studio di casi significativi ai fini della definizione di criteri e soglie di gestione sostenibile di zone umide interessate da attività di rilevante interesse economico attraverso l'ottimizzazione delle politiche di intervento e gestione basata sull'analisi di scenari alternativi che tengano in considerazione sia i vincoli produttivi (reddito, occupazione, etc.) sia i costi ambientali e sociali, valutati in relazione alle funzioni e ai servizi espressi dagli ecosistemi.

### DALLA CHECKLIST A CKMAP: L'INFORMATIZZAZIONE DELLA FAUNA ITALIANA

[Fabio Stoch]

La predisposizione dei GIS faunistici è la chiave di volta per passare dalla teoria alla pratica, realizzando l'applicazione concreta delle conoscenze di base sinora acquisite alla gestione e tutela della fauna. Questo passo è in realtà il punto di arrivo di un complesso percorso nello studio della fauna italiana, che ha coinvolto per oltre 10 anni praticamente tutti i tassonomi e faunisti del nostro Paese, frutto del sinergico rapporto tra il Comitato Scientifico per la Fauna d'Italia e la Direzione per la Protezione della Natura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Grazie a questo lavoro nacque il progetto *Checklist delle Specie della Fauna Italiana* i cui risultati, consistenti in un elenco ragionato di oltre 57.000 specie, vennero pubblicati, sotto l'egida della Commissione Europea, tra il 1993 e il 1995, in 110 fascicoli. L'indispensabile passo successivo, è stato realizzato con la pubblicazione del volume *Checklist e distribuzione della fauna italiana*, che conclude il cosiddetto progetto *CKmap* (acronimo derivato da *Checklist mapping*) nato dalla collaborazione tra la Direzione per la Protezione della Natura, il Comitato Scientifico per la Fauna d'Italia, il Museo Civico di Storia Naturale di Verona ed il Dipartimento di Ecologia dell'Università della Calabria. Partendo dalla *Checklist*, è stato selezionato un congruo numero di *taxa* (oltre 10.000 specie), ritenuti buoni indicatori faunistici e biogeografici, idonei a fornire un quadro rappresentativo della fauna italiana, terrestre e d'acqua dolce. Per ogni specie sono stati raccolti in un database, grazie all'impegno di un centinaio di specialisti, le caratteristiche ecologiche, la corologia, il valore per la conservazione, le preferenze di habitat ed i dati puntiformi di distribuzione sul territorio italiano, desunti dalla bibliografia, dalle collezioni museali o da fonti inedite. Attualmente il database comprende oltre 531.000 record di distribuzione; ogni record è georeferenziato e pertanto suscettibile di rappresentazione cartografica (mediante il software interattivo *CKmap* appositamente predisposto o mediante programmi GIS) per la realizzazione di atlanti tematici, cartine di dettaglio degli areali di distribuzione, nonché cartine che individuano gli *hotspot* di biodiversità, rarità ed endemicità. Si tratta quindi di uno strumento di conoscenza faunistica, relativo a circa un quinto delle specie animali presenti in Italia, di grandissimo rilievo, ma soprattutto di uno strumento operativo, che permette di applicare i dati faunistici alla valutazione della biodiversità, alla redazione di liste rosse, alla creazione di modelli ecologici e di qualità ambientale, alla pianificazione delle strategie di conservazione. Il passo successivo per poter operare concretamente nella gestione della biodiversità necessita l'integrazione del database *CKmap* con gli altri strumenti conoscitivi attualmente disponibili nell'ambito del progetto "GIS Natura" realizzato in collaborazione tra la Direzione per la Protezione della Natura e il Politecnico di Milano.

## IL PROGETTO CARTA DELLA NATURA

[Marisa Amadei]

Il progetto carta della natura nasce con la Legge Quadro per le Aree Naturali Protette, la n. 394/91. L'obiettivo del progetto secondo quanto specificato nella stessa Legge, consiste nella realizzazione di una cartografia

dell'intero territorio nazionale a diverse scale di analisi, che permette di identificare lo stato dell'ambiente naturale e di stimarne qualità ambientale e vulnerabilità territoriale. Il prodotto, fruibile da Amministrazioni centrali e locali, fornisce utilissime informazioni a supporto della pianificazione territoriale.

Così come previsto dalla Legge Quadro, la struttura me-

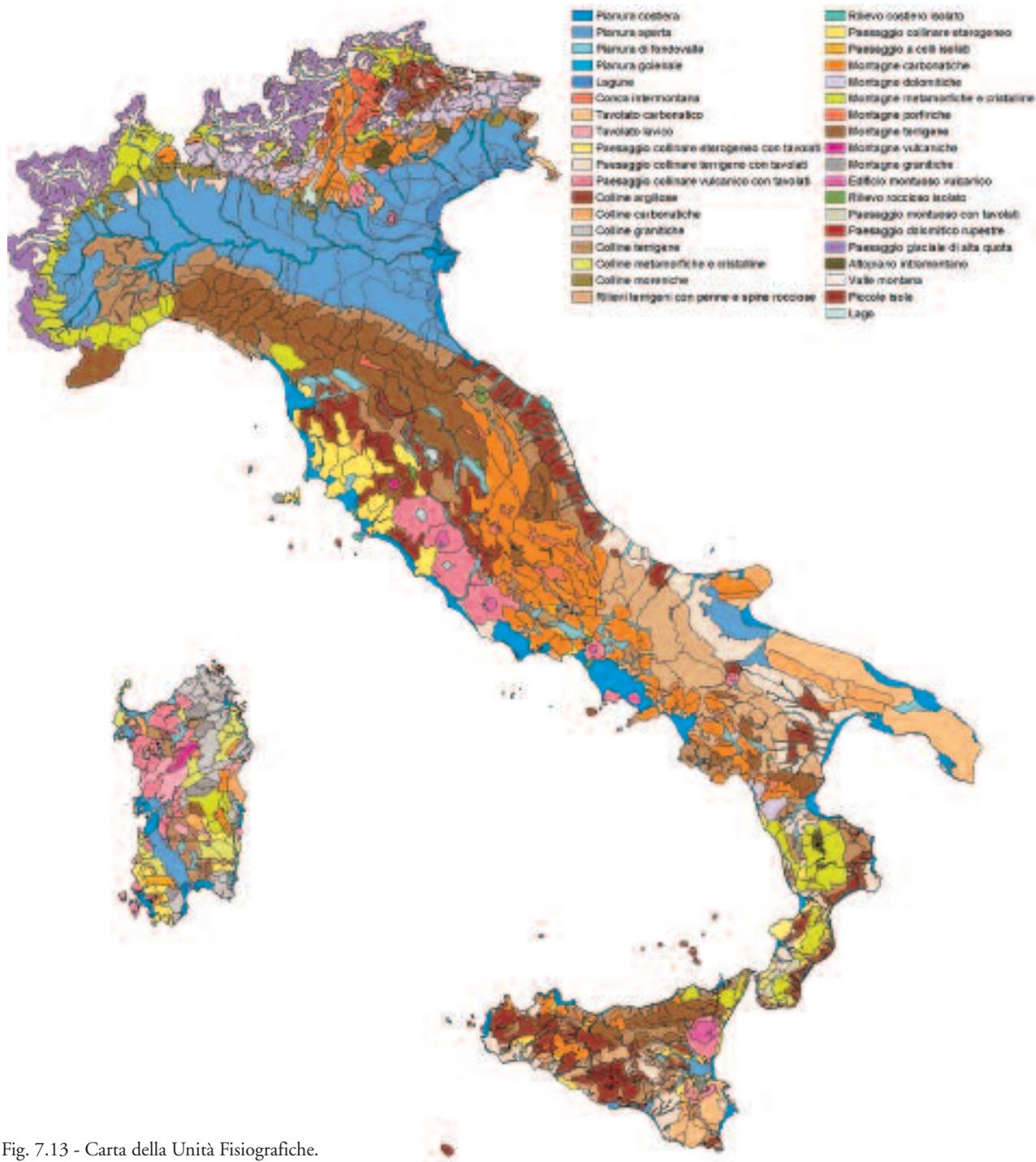


Fig. 7.13 - Carta della Unità Fisiografiche.

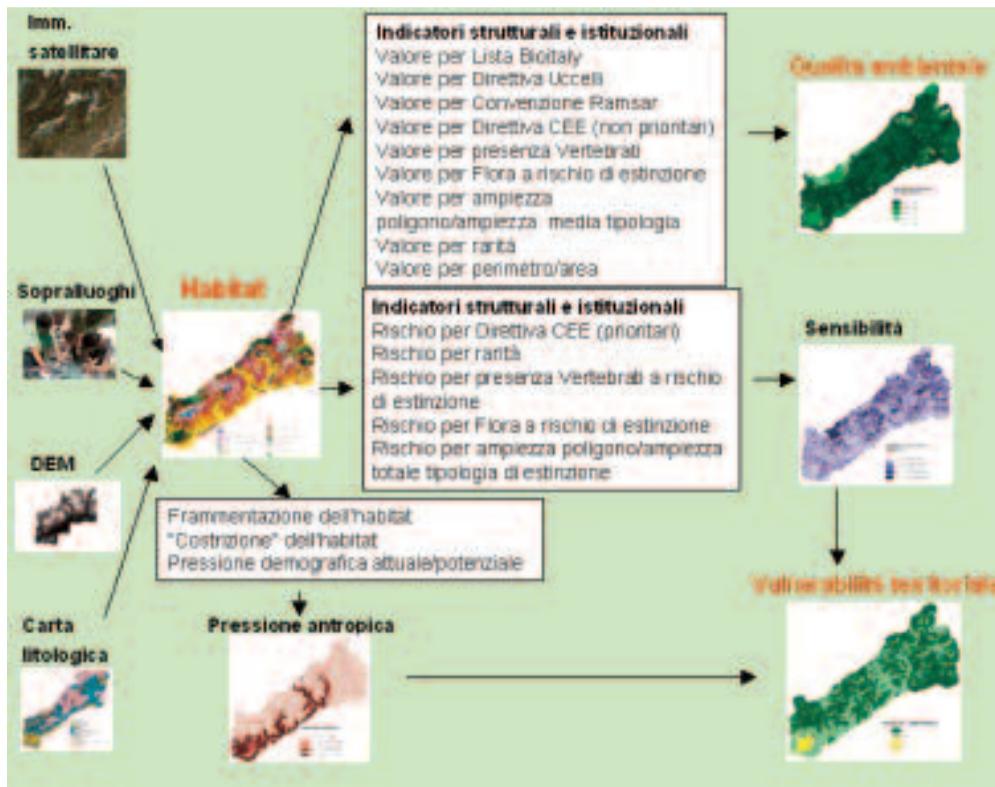


Fig. 7.14 - Schema metodologico di Carta della Natura alla scala 1:50.000.

La metodologia del progetto prevede l'individuazione di unità ambientali omogenee di riferimento, per le quali, sulla base dell'impiego di opportuni "indicatori" congruenti con la scala di analisi, si valutano i contenuti di qualità (valore ecologico), pressione antropica e vulnerabilità (fragilità territoriale). L'intero progetto è strutturato come un Sistema Informativo Territoriale.

Le unità ambientali vengono individuate mediante l'utilizzo di metodologie integrate che prevedono l'uso delle immagini telerilevate, i controlli di campagna e l'impiego di basi di dati e cartografie tematiche (Modello Digitale del Terreno, CORINE *Land Cover*, Carte Geologiche, Carte forestali, ecc.).

Sono state scelte due scale di studio, una di carattere estensivo-regionale, l'altra di maggior dettaglio. A seconda della scala di analisi, le unità territoriali di base cartografate sono diverse: alla scala 1:250.000, nella quale gli aspetti fisiografici rappresentano i fenomeni emergenti, vengono individuati "tipi e unità di paesaggio", mentre alla scala 1:50.000, per la quale risultano particolarmente rappresentativi gli aspetti vegetazionali, vengono rappresentati gli "habitat" classificati sulla base del Codice di nomenclatura europea CORINE *Biotopes*.

Alla scala 1:250.000 è stata realizzata la "Carta delle Unità Fisiografiche dei Paesaggi Italiani" nell'intero ter-

ritorio nazionale (figura 7.13 a pagina precedente). La metodologia di valutazione della qualità ambientale e della vulnerabilità territoriale di ciascuna unità territoriale cartografata è stata messa a punto nelle Regioni Veneto e Friuli-Venezia Giulia (pubblicazione APAT n. 17/2003 della collana "manuali e linee guida"); essa dovrà essere integrata con i tematismi alla stessa scala di analisi realizzati nell'ambito del progetto del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio "Completamento delle conoscenze naturalistiche di base".

La metodologia utilizzata per realizzare la Carta degli Habitat alla scala 1:50.000 (figura 7.14) si basa prevalentemente sull'uso delle immagini satellitari Landsat TM e si sviluppa in diverse fasi che richiedono una continua collaborazione tra coloro che interpretano e classificano le immagini satellitari e i botanici che devono fornire a supporto i dati necessari derivanti dalla diretta conoscenza del territorio.

La fase valutativa alla scala 1:50.000 richiede la realizzazione delle seguenti ulteriori cartografie:

- Cartografia del Valore Ecologico-Naturalistico (Qualità ambientale)
- Cartografia della Pressione Antropica
- Cartografia della Sensibilità Ecologica
- Cartografia della Fragilità (Vulnerabilità territoriale).

I singoli tematismi rappresentati in ciascuna delle suddette cartografie devono essere riferiti a ogni habitat e la metodologia applicata richiede l'impiego di opportuni indicatori di tipo ecologico-naturalistico alcuni dei quali ricavabili attraverso semplici procedure informatiche ed altri invece necessariamente reperibili come dati esistenti per l'intero territorio nazionale e con carattere di ufficialità. Inutile specificare che per un progetto di respiro nazionale, com'è appunto quello per la Carta della Natura, i dati utilizzati devono garantire omogeneità e uniformità delle procedure e del grado di approfondimento delle conoscenze in tutte le aree studiate (pubblicazione APAT n. 30/2003 della collana "manuali e linee guida").

Il *valore ecologico-naturalistico* e la *sensibilità ecologica* si ricavano considerando indicatori simili, che tengono conto oltre che delle specie vegetali e animali presenti in un habitat, di alcuni parametri legati alla grandezza, alla forma e alla rarità degli habitat, nonché dell'appartenenza o meno a liste di protezione e/o attenzione comunitarie dei diversi tipi di habitat; nel caso della sensibilità si tiene conto dei medesimi parametri con particolare riferimento, tra le specie vegetali e animali presenti in un habitat a quelle dichiarate a rischio di estinzione sulla base di ufficiali Liste Rosse.

La *pressione antropica* è calcolata sulla base di dati ricavi

vati dai censimenti nazionali dell'ISTAT. Si calcola il grado di disturbo indotto in un habitat dalla frammentazione dovuta ad infrastrutture stradali e ferroviarie e dalla vicinanza di detrattori ambientali e aree urbanizzate.

La *vulnerabilità territoriale* rappresenta infine la combinazione tra la sensibilità ecologica e la pressione antropica attuale e/o potenziale ed esprime il grado di fragilità di un dato habitat legato alla sua sensibilità naturale intrinseca e alla sua effettiva collocazione nel tessuto socio-naturale del territorio.

La Carta della Natura alla scala 1:50.000 è in fase di ultimazione per i primi 7 milioni di ettari distribuiti nell'intero territorio nazionale. La cartografia è ora in fase di realizzazione in altre numerose Regioni del territorio nazionale, in collaborazione con le Regioni o con le ARPA che operano nel territorio.

La metodologia di Carta della Natura può introdurre nelle valutazioni anche degli approfondimenti relativi ad alcuni aspetti della biodiversità, così come testato nell'area del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, dove, potendo usufruire di numerosi indicatori, sono stati considerati la ricchezza specifica e la tendenza alla perdita della biodiversità, rispettivamente nella Qualità ambientale e nella Vulnerabilità territoriale (pubblicazione APAT n. 46/2004 della collana "rapporti").

## GIS NATURA: IL GIS DELLE CONOSCENZE NATURALISTICHE IN ITALIA

[Gianmarco Paris]

Le banche dati a disposizione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione per la Protezione della Natura, costituiscono un complesso ed articolato insieme di strumenti indispensabili per la gestione territoriale e la pianificazione di strategie di tutela per la flora, la fauna e gli habitat. Interrogare banche dati eterogenee, di diversa provenienza e di diversa struttura, suscettibili di rappresentazione cartografica a scale diverse e con diversi livelli di dettaglio, è un'operazione complessa ed onerosa in termini di tempo e di risorse umane. L'integrazione delle banche dati e la loro consultazione mediante un unico sistema informativo territoriale è pertanto un passo necessario per ottenere uno strumento di lavoro di agevole consultazione che faciliti un rapido accesso alle informazioni disponibili. Da queste premesse nasce GIS NATURA, il GIS delle conoscenze naturalistiche in Italia nato da una convenzione tra la Direzione per la Protezione della Natura ed il Politecnico dell'Università di Milano. Si tratta di un sistema informativo territoriale che ha permesso di integrare in un unico sistema le *Checklist* della fauna, della flora e dei funghi, i database di distribuzione faunistici (*CKmap, Mito 2000*) e floristici (*Locflora*), i dati sulle biocenosi marine, i modelli distributivi dei vertebrati italiani (*REN*), la distribuzione degli habitat prioritari, l'uso del suolo CORINE *land cover* IV livello, le serie di vegetazione, le mappe fitoclimatiche, ecopedologiche e paesaggistiche, accanto alle cartografie amministrative, alle perimetrazioni dei parchi e delle altre aree protette, dei siti di interesse comunitario (SIC) e delle zone speciali di protezione (ZPS). Interrogando in modo semplice i database è ora possibile reperire le informazioni a partire da singole specie, gruppi tassonomici, aree protette o limiti amministrativi. Si tratta di uno strumento versatile che riveste utilità non solo per la conservazione della biodiversità nella gestione del territorio, ma anche per la ricerca scientifica di base e applicata, nonché per le valutazioni di incidenza e di impatto ambientale. Il GIS delle conoscenze naturalistiche in Italia è infine uno strumento aggiornabile ed ampliabile; l'inserimento di ulteriori banche dati, previsto nell'immediato futuro, e l'aggiornamento continuo di quelle preesistenti, previsto via web, ne accresce l'utilità: l'integrazione futura con gli altri strumenti cartografici a disposizione degli enti locali dovrebbe finalmente consentire di integrare le esigenze della gestione e tutela della biodiversità con quelle della pianificazione territoriale nel senso più ampio del termine.

Acronimo	Significato per esteso	Significato per esteso dell'acronimo italiano (se presente) o traduzione	Sito internet
ABS	<i>Access and Benefit-Sharing</i>	Accesso alle risorse genetiche ed equa ripartizione dei benefici che ne derivano	<a href="http://www.iucn.org/themes/law/abs01.html">http://www.iucn.org/themes/law/abs01.html</a>
ACCOBAMS	<i>Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area</i>	Accordo per la conservazione dei cetacei del mar Nero, del mar Mediterraneo e delle zone Atlantiche contigue	<a href="http://www.accobams.org">www.accobams.org</a>
AIA	Associazione Italiana di Aerobiologia		<a href="http://www.isao.bo.cnr.it/aerobio/aia/AIAIT.html">www.isao.bo.cnr.it/aerobio/aia/AIAIT.html</a>
ALTER-Net	Rete Internazionale di Ricerca a Lungo Termine sugli Ecosistemi, per l'Azione e la Consapevolezza sulla Biodiversità		
AnGR	<i>Animal Genetic Resources</i>		
APAT (ex ANPA)	Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (ex Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente)		<a href="http://www.apat.it/">www.apat.it/</a>
APE	Appennino Parco d'Europa		
APPA	Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente		Varia a seconda della Provincia
ARPA	Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente		Varia a seconda della Regione
BCAA	Buone Condizioni Agronomiche e ambientali		
BGCI	<i>Botanic Gardens Conservation International</i>	Organizzazione Internazionale per la conservazione delle piante negli Orti Botanici	<a href="http://www.bgci.org.uk/">http://www.bgci.org.uk/</a>
CABI	<i>CAB International</i>	Centro Internazionale per l'Agricoltura e le scienze Biologiche	<a href="http://www.CABI.org">www.CABI.org</a>
CBD	<i>Convention on Biological Diversity</i>	Convenzione sulla diversità biologica	<a href="http://www.biodiv.org/">www.biodiv.org/</a>
CGIAR	<i>Consultative Group on International Agricultural Research</i>		<a href="http://www.cgiar.org/">www.cgiar.org/</a>
CGO	Criteri di Gestione Obbligatoria		
CHM	<i>Clearing House Mechanism</i>	Meccanismi per lo scambio delle informazioni e la cooperazione	<a href="http://www.biodiv.org/chm/">http://www.biodiv.org/chm/</a>
CITES	<i>Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna</i>	Convenzione sul commercio internazionale delle specie minacciate	<a href="http://www.cites.org">www.cites.org</a>
CLIMECO	Effetti dei Cambiamenti		

Acronimo	Significato per esteso		Significato per esteso dell'acronimo italiano (se presente) o traduzione	Sito internet
	CLIMatici sugli ECOSistemi di Montagna			
CLRTAP	<i>Convention on Long-range Transboundary Air Pollution</i>		Convenzione sull'inquinamento transfrontaliero	<a href="http://www.unece.org/env/lrtap/welcome.html">http://www.unece.org/env/lrtap/welcome.html</a>
CMS	<i>Convention on Migratory Species</i>	CSM	Convenzione sulle specie migratorie	
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche			<a href="http://www.cnr.it">www.cnr.it</a>
CoE	<i>Council of Europe</i>		Consiglio d'Europa	<a href="http://www.coe.int/DefaultIT.asp">http://www.coe.int/DefaultIT.asp</a>
CONECOFOR	Programma Nazionale per il CONTROLLO degli ECOSistemi FORestali			<a href="http://www.corpoforestale.it/wai/serviziattivita/CONECOFOR/index.htm">http://www.corpoforestale.it/wai/serviziattivita/CONECOFOR/index.htm</a>
COP	<i>Conference Of the Parties</i>		Conferenza delle parti	<a href="http://www.biodiv.org/convention/cops.asp">http://www.biodiv.org/convention/cops.asp</a>
CORINE	<i>CO-ordination of INFORMATION on the Environment</i>			<a href="http://reports.eea.eu.int/">http://reports.eea.eu.int/</a>
COST E4	<i>Forest Reserves Research Network</i>			<a href="http://cost.cordis.lu/src/home.cfm">http://cost.cordis.lu/src/home.cfm</a>
CSD	<i>UN Commission on Sustainable Development</i>		Commissione per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite	<a href="http://www.un.org">www.un.org</a>
CSIRO	<i>Australia's Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation</i>		Organizzazione australiana per la ricerca scientifica e industriale	<a href="http://www.CSIRO.au">www.CSIRO.au</a>
CTN-NEB (ex CTN-CON)	Centro Tematico Nazionale Natura e Biodiversità (ex Centro Tematico Nazionale Conservazione della Natura)			<a href="http://www.arpa.vda.it/index.cfm?ambiente=1,4,0,0">http://www.arpa.vda.it/index.cfm?ambiente=1,4,0,0</a>
DAD-IS	<i>Domestic Animal Diversity Information System</i>		Sistema informativo globale sulla biodiversità	<a href="http://www.fao.org/dad-is">http://www.fao.org/dad-is</a>
DIVERSITAS	<i>International Programme of Biodiversity Science</i>			<a href="http://www.diversitas-international.org/">www.diversitas-international.org/</a>
DMEER	<i>Digitized Map of European Ecological Regions</i>		Mappa Digitalizzata delle Regioni ecologiche Europee	<a href="http://dataservice.eea.eu.int/atlas/viewdata/viewpub.asp?id=7">http://dataservice.eea.eu.int/atlas/viewdata/viewpub.asp?id=7</a>
DPSIR	<i>Driving forces, Pressures, States, Impacts, Responses</i>		monitoraggio-controllo nel sistema di correlazioni tra lo stato dell'ambiente, le pressioni, gli effetti e le risposte	
ECCF	<i>European Council for the Conservation of Fungi</i>			<a href="http://www.wsl.ch/eccf/">http://www.wsl.ch/eccf/</a>
EDEN	<i>Enhanced Database of ENdangered species</i>		Banca dati delle specie vegetali minacciate	
EEA	<i>European Environmental Agency</i>	AEA	Agenzia Europea per l'Ambiente	<a href="http://europa.eu.int/">http://europa.eu.int/</a>  <a href="http://www.eea.eu.int/">http://www.eea.eu.int/</a>

Acronimo	Significato per esteso	Significato per esteso dell'acronimo italiano (se presente) o traduzione	Sito internet
ENEA	Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente		<a href="http://www.enea.it">http://www.enea.it</a>
ENEL	Ente Nazionale per l'Energia Elettrica		<a href="http://www.enel.it/">http://www.enel.it/</a>
EPBRS	<i>European platform for biodiversity research strategy</i>	Piattaforma europea per la ricerca strategica sulla biodiversità	<a href="http://www.bioplatform.info/EPBRS.htm">http://www.bioplatform.info/EPBRS.htm</a>
EPCS	<i>European Plant Conservation Strategy</i>	Strategia Europea per la Conservazione delle Piante	<a href="http://www.plantaeuropa.org/html/EPCS.htm">http://www.plantaeuropa.org/html/EPCS.htm</a>
ESC	<i>Economic and Social Council of Europe</i>		<a href="http://www.esc.eu.int/pages/en/home.asp">http://www.esc.eu.int/pages/en/home.asp</a>
ETC-NPB (ex ETC-NC)	<i>European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity</i> (ex <i>European Topic Centre on Nature Conservation</i> )	Centro tematico europeo per la protezione della natura e della biodiversità	<a href="http://glossary.eea.eu.int/EEAGlossary/E/European_Topic_Centre_on_Nature_Protection_and_Biodiversity">http://glossary.eea.eu.int/EEAGlossary/E/European_Topic_Centre_on_Nature_Protection_and_Biodiversity</a>
EU	<i>European Union</i>	UE Unione europea	<a href="http://europa.eu.int/index_it.htm">http://europa.eu.int/index_it.htm</a>
FAO	<i>UN Food and Agriculture Organization</i>	Organizzazione per l'alimentazione e l'agricoltura delle Nazioni Unite	<a href="http://www.fao.org/">www.fao.org/</a>
FEASR	Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale		
GEF	<i>Global Environment Facility</i>	Agevolazioni Globali per l'Ambiente	<a href="http://www.gefweb.org/">www.gefweb.org/</a>
GEO	<i>Global Environmental Outlook</i>		<a href="http://www.unep.org/geo/geo3/">http://www.unep.org/geo/geo3/</a>
GFAR	<i>Global Forum on Agricultural Research</i>	Forum globale sulla ricerca agricola	<a href="http://www.egfar.org/">www.egfar.org/</a>
GISP	<i>Global Invasive Species Program</i>	Programma mondiale sulle specie invasive	<a href="http://www.gisp.org">www.gisp.org</a>
GLORIA	<i>Global Observation Research Initiative in Alpine Environments</i>	Monitoraggio degli effetti dei cambiamenti climatici sulla vegetazione di alta montagna in Europa	<a href="http://www.gloria.ac.at/res/gloria_home/">http://www.gloria.ac.at/res/gloria_home/</a>
GPA	<i>Global Plan of Action</i>	Piano d'Azione Mondiale	<a href="http://www.gpa.unep.org/">www.gpa.unep.org/</a>
GRID	<i>Global Resource Information Database Centre</i>		<a href="http://www.unep.org/newdraft/unep/eia/ein/grid/home.htm">http://www.unep.org/newdraft/unep/eia/ein/grid/home.htm</a>
GRID-ICIMOD	<i>Global resource information database - International Centre for Integrated Mountain Development</i>	Centro Internazionale per lo sviluppo integrato della montagna	
GRPC	<i>Genetic Resources Policy Committee</i>		
GSPC	<i>Global Strategy on Plant Conservation</i>	Strategia Globale per la Conservazione delle Piante	<a href="http://www.biodiv.org/programmes/cross-cutting/plant/default.asp">http://www.biodiv.org/programmes/cross-cutting/plant/default.asp</a>

Acronimo	Significato per esteso	Significato per esteso dell'acronimo italiano (se presente) o traduzione	Sito internet
GTI	<i>Global Taxonomy Initiative</i>		<a href="http://www.biodiv.org/programmes/cross-cutting/taxonomy/">http://www.biodiv.org/programmes/cross-cutting/taxonomy/</a>
HKH	<i>Hindu Kush-Himalayan</i>		
IABG	<i>International Association of Botanic Gardens</i>		<a href="http://www.bgci.org.uk/botanic_gardens/XIIconferenceofIABGBGCN27.html">http://www.bgci.org.uk/botanic_gardens/XIIconferenceofIABGBGCN27.html</a>
IARC	<i>International Agricultural Research Center</i>		
IBPGR	<i>International Board for Plant Genetic Resources</i>	Comitato Internazionale per le Risorse Fitogenetiche	
ICP forest	<i>International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests</i>	Programma di cooperazione internazionale nella valutazione e nel monitoraggio degli effetti dell'inquinamento atmosferico sulle foreste	<a href="http://www.icp-forests.org/">http://www.icp-forests.org/</a>
ICRAN	<i>International Coral Reef Action Network</i>	<i>Network internazionale per l'azione sulle barriere coralline</i>	<a href="http://www.icran.org">www.icran.org</a>
ICRI	<i>International Coral Reef Initiative</i>	Iniziativa Internazionale per le barriere coralline,	<a href="http://www.icriforum.org/">http://www.icriforum.org/</a>
ICSU	<i>International Council for Science (ex International Council of Scientific Unions)</i>	Consiglio internazionale per la Scienza	<a href="http://www.icsu.org/">http://www.icsu.org/</a>
IFAD	<i>International Fund for Agricultural Development</i>	Fondo Internazionale per lo Sviluppo Agricolo	<a href="http://www.ifad.org/">www.ifad.org/</a>
IFF	<i>Intergovernmental Forum on Forests</i>	Forum Intergovernativo sulle Foreste	
IFNI85	Inventario Forestale Nazionale (anno 1985)		<a href="http://www.ifni.it/">http://www.ifni.it/</a>
ILRI	<i>International Livestock Research Institute</i>	Istituto Internazionale per la Ricerca sul Bestiame	<a href="http://www.ilri.cgiar.org/">www.ilri.cgiar.org/</a>
INFC	Inventario nazionale delle Foreste e del Carbonio		<a href="http://www.ifni.it/">http://www.ifni.it/</a>
INFS	Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica		
IPF	<i>Intergovernmental Panel on Forests</i>	PIF Panel Intergovernativo sulle Foreste	<a href="http://www.un.org/esa/forests/ipf_iff.html">www.un.org/esa/forests/ipf_iff.html</a>
IPGRI	<i>International Plant Genetic Resources Institute</i>	Istituto Internazionale per le Risorse Fitogenetiche	<a href="http://www.ipgri.cgiar.org/index.htm">http://www.ipgri.cgiar.org/index.htm</a>
IPR	<i>Intellectual Property Rights</i>	Diritti di proprietà intellettuale	<a href="http://www.ipr-helpdesk.org/index.html">http://www.ipr-helpdesk.org/index.html</a>

Acronimo	Significato per esteso		Significato per esteso dell'acronimo italiano (se presente) o traduzione	Sito internet
IRSA	Istituti di Ricerca e Sperimentazione Agraria			<a href="http://www.inea.it/issds/Irsa.htm">http://www.inea.it/issds/Irsa.htm</a>
ISF	Istituto Sperimentale per la Frutticoltura			<a href="http://www.inea.it/isf">www.inea.it/isf</a>
ISSG	<i>Invasive Species Specialist Group</i>		Gruppo di specialisti per le specie invasive	<a href="http://www.issg.org/">www.issg.org/</a>
ISTAT	Istituto nazionale di statistica			<a href="http://www.istat.it">www.istat.it</a>
IUCN	<i>International Union for the Conservation of Nature</i>	UICN	Unione Internazionale per la Conservazione della Natura e delle sue risorse	<a href="http://www.iucn.org">www.iucn.org</a>
IWG-Bio-MIN	<i>International Informal Working Group for Biodiversity Monitoring and Indicators</i>			<a href="http://local.it.eea.eu.int/">http://local.it.eea.eu.int/</a>
JEC	<i>Journées Européennes du Cortinaire</i>			<a href="http://www.jec-cortinarius.org/Italiano/italiano.html">http://www.jec-cortinarius.org/Italiano/italiano.html</a>
LIPU	Lega Italiana Protezioni Uccelli			<a href="http://www.lipu.it/">www.lipu.it/</a>
MaB	<i>Man and Biosphere</i>		Programma UNESCO "Uomo e biosfera"	<a href="http://www.unesco.it/attivita/p_intergover/mab.htm">http://www.unesco.it/attivita/p_intergover/mab.htm</a>  <a href="http://www.unesco.org/mab/">http://www.unesco.org/mab/</a>
MAS/ISAF	Inventario Forestale Nazionale 1988			<a href="http://www.isafa.it/index/index.htm">http://www.isafa.it/index/index.htm</a>
MCPFE	<i>Ministerial Conference for Protection of Forest</i>		Conferenza ministeriale sulla protezione delle foreste	<a href="http://www.mcpfe.org">www.mcpfe.org</a>
MEAs	<i>Multilateral Environmental Agreements</i>		Accordi multilaterali sull'ambiente	<a href="http://europa.eu.int/comm/environment/international_issues/agreements_en.htm">http://europa.eu.int/comm/environment/international_issues/agreements_en.htm</a>
MiPAF	Ministero delle Politiche Agricole e Forestali			<a href="http://www.politicheagricole.it">http://www.politicheagricole.it</a>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>			<a href="http://web.mit.edu/">http://web.mit.edu/</a>
NGO	<i>Non-Governmental Organization</i>	ONG	Organizzazione Non Governativa	
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>	OCSE	Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico	<a href="http://www.oecd.org/">www.oecd.org/</a>  <a href="http://www.finanze.it/dipartimentopolitichefiscali/osservatoriointernazionale/rel-int/ocse.htm">www.finanze.it/dipartimentopolitichefiscali/osservatoriointernazionale/rel-int/ocse.htm</a>
PAC	Politica Agricola Comune			<a href="http://europa.eu.int/comm/agriculture/capreform/index_it.htm">http://europa.eu.int/comm/agriculture/capreform/index_it.htm</a>
PEBLDS	<i>Pan-European Biological and</i>		strategia Pan-europea sulla	

Acronimo	Significato per esteso	Significato per esteso dell'acronimo italiano (se presente) o traduzione	Sito internet
	<i>Landscape Diversity Strategy</i>	Diversità Biologica e Paesaggistica	
PROFOR E27	<i>Protection of Forest in Europe</i>		
RED	<i>Regional Office for Europe</i>		
REN	Rete Ecologica Nazionale		
SANBI	<i>South African National Biodiversity Institute</i>	Istituto nazionale del Sudafrica per la biodiversità	<a href="http://www.sanbi.ac.za/">www.sanbi.ac.za/</a>
SBSTTA	Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice	Organo Sussidiario di Consulenza Scientifica, Tecnica e Tecnologica	<a href="http://www.nbi.ac.za">http://www.nbi.ac.za</a>
SCOPE	<i>Scientific Committee on Problems of the Environment</i>		<a href="http://www.icsu-scope.org/">http://www.icsu-scope.org/</a>
SIC	Sito di interesse comunitario		
SINGER	<i>Systemwide Information Network on Genetic Resources of the CGIAR</i>		<a href="http://www.singer.cgiar.org/">http://www.singer.cgiar.org/</a>
SPAMI	<i>Specially Protected Areas of Mediterranean Interest</i>	ASPIM Arre Specialmente Protette Importanti per il Mediterraneo	<a href="http://www.unepmap.org/home_ita.asp">http://www.unepmap.org/home_ita.asp</a>
SSC	<i>IUCN Species Survival Commission</i>	Commissione per la salvaguardia delle specie della UICN	<a href="http://www.iucn.org/themes/ssc/">http://www.iucn.org/themes/ssc/</a>
TBFRA2000	<i>Temperate and Boreal Forest Resources Assessment</i>		<a href="http://www.unece.org/trade/timber/fra/welcome.htm">http://www.unece.org/trade/timber/fra/welcome.htm</a>
UCEA	Ufficio Centrale di Ecologia Agraria		<a href="http://www.ucea.it/">http://www.ucea.it/</a>
UN	<i>United Nations</i>	ONU Organizzazione delle Nazioni Unite	<a href="http://www.un.org/">www.un.org/</a>
UNCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Changes</i>		<a href="http://unfccc.int/2860.php">http://unfccc.int/2860.php</a>
UNCED	<i>United Nations Conference on Environment and Development</i>	Conferenza sull'Ambiente e lo Sviluppo delle Nazioni Unite	<a href="http://www.unep.org/">http://www.unep.org/</a>
UNCLOS	<i>United Nations Convention On The Law Of The Sea</i>	Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare	<a href="http://www.un.org/Depts/los/index.htm">http://www.un.org/Depts/los/index.htm</a>
UNCTAD	<i>United Nations Conference on Trade and Development</i>	Conferenza delle Nazioni Unite per il commercio e lo sviluppo	<a href="http://www.unctad.org">www.unctad.org</a>
UNDP	<i>United Nations Development Programme</i>	Programma di sviluppo delle Nazioni Unite	<a href="http://www.undp.org">www.undp.org</a>
UNDRO	<i>Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator</i>		
UNECE	<i>United Nations Economic Commission for Europe</i>	Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite	<a href="http://www.unece.org">www.unece.org</a>
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>	Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente	<a href="http://www.unep.org">www.unep.org</a>
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>	Organizzazione delle Nazioni Unite per Educazione, Scienza, Cultura e Comunicazione	<a href="http://www.unesco.org">www.unesco.org</a>
UNFCCC	<i>United Nations Framework</i>	<i>Convenzione sul Cambiamento</i>	<a href="http://unfccc.int/2860.php">http://unfccc.int/2860.php</a>

Acronimo	Significato per esteso		Significato per esteso dell'acronimo italiano (se presente) o traduzione	Sito internet
	<i>Convention on Climate Change</i>		<i>Climatico</i>	
UNFCCC	<i>United Nations Conference to Combat Desertification</i>		Convenzione delle Nazioni Unite per Combattere la Desertificazione	<a href="http://www.unccd.int/convention/menu.php">http://www.unccd.int/convention/menu.php</a>
UNHCR	<i>Office of the United Nations High Commissioner for Refugees</i>	ACNUR	Alto Commissario delle Nazioni Unite per i rifugiati	<a href="http://www.unhcr.ch">www.unhcr.ch</a>
WCMC	<i>World Conservation Monitoring Centre</i>			<a href="http://www.wcmc.org.uk/index.html">http://www.wcmc.org.uk/index.html</a>
WFP	<i>World Food Programme</i>		Programma mondiale per l'alimentazione	<a href="http://www.wfp.org">www.wfp.org</a>
WfW	<i>Working for Water</i>			<a href="http://www.dwaf.gov.za/wfw/">www.dwaf.gov.za/wfw/</a>
WIEWS FAO	<i>World Information and Early Warning System on Plant Genetic</i>			<a href="http://apps3.fao.org/wiews/wiews.jsp?i_1=EN">http://apps3.fao.org/wiews/wiews.jsp?i_1=EN</a>
WMO	<i>World Meteorological Organization</i>		Organizzazione meteorologica mondiale	<a href="http://www.wmo.ch">http://www.wmo.ch</a>
WWF	<i>World Wide Fund for Nature</i>			<a href="http://www.wwf.org/">http://www.wwf.org/</a>
WWL-DAD	<i>World Watch List on Domestic Animal Diversity</i>			<a href="http://www.fao.org/docrep/V8300S/v8300s06.htm">www.fao.org/docrep/V8300S/v8300s06.htm</a>
ZPS	Zona di Protezione Speciale <i>Ukuvuka Fire Stop</i>			<a href="http://www.ukuvuka.org.za/">www.ukuvuka.org.za/</a>

## ELENCO DEGLI AUTORI

### ACCORDI PER LA CONSERVAZIONE E LO SVILUPPO SOSTENIBILE

#### CONVENZIONI INTERNAZIONALI<sup>1</sup>

Goffredo Filibeck, Stefano Gomes e Michela Marignani

*Schede* SINTESI DELLE DECISIONI ADOTTATE DURANTE LE COP – Miriam Marta

L'APPROCCIO ECOSISTEMICO – Piera Di Marzio, Goffredo Filibeck, Stefano Gomes, Marco Marchetti, Michela Marignani

GLI ECOSISTEMI MONTANI – Fausto Manes e Michela Marignani

IL DOCUMENTO “LINEE STRATEGICHE PER L'ATTUAZIONE DELLA CONVENZIONE DI RIO DE JANEIRO E PER LA REDAZIONE DEL PIANO NAZIONALE SULLA BIODIVERSITÀ” – Giovanni Cannata e Davide Marino

LA RIFORMA DELLA POLITICA AGRICOLA COMUNE: DA AGENDA 2000 AL DECRETO FISCHLER – Giulia Bonella

### RAGIONI DELLA BIODIVERSITÀ

#### CONOSCERE LA BIODIVERSITÀ PER CONSERVARLA

Carlo Blasi

*Scheda* DALL'IDENTIFICAZIONE DELLE CAUSE ALLA INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI SENSIBILI – Francesca Capogna e Fausto Manes

#### BIODIVERSITÀ E BIOGEOGRAFIA

Carlo Blasi, Goffredo Filibeck e Augusto Vigna Taglianti

#### BIODIVERSITÀ E CLIMA

Carlo Blasi e Leopoldo Michetti

#### BIODIVERSITÀ E GENETICA

Gabriele Bucci, Luciano Bullini, Maria Cristina Mosco, Enrico Porceddu, Gian Tommaso Scarascia Mugnozza, Giuseppe Scarascia Mugnozza, Oronzo Antonio Tanzarella, Fiorella Villani

*Schede* LA BIODIVERSITÀ INTRASPECIFICA DEGLI ALBERI FORESTALI – Gabriele Bucci, Giuseppe Scarascia Mugnozza, Fiorella Villani  
SVILUPPI E PROSPETTIVE SULLA BIODIVERSITÀ GENETICA INTRASPECIFICA E FUNZIONALE DELLE SPECIE ARBOREE FORESTALI  
Gabriele Bucci, Giuseppe Scarascia Mugnozza, Fiorella Villani

#### BIODIVERSITÀ E PAESAGGIO

Carlo Blasi

### PERDITA DELLA BIODIVERSITÀ

#### CAMBIAMENTI DI USO DEL SUOLO

Anna Barbati e Marco Marchetti

#### CAMBIAMENTI CLIMATICI

Carlo Blasi, Maria Fiore Crescente, Loretta Gratani e Leopoldo Michetti

#### CAMBIAMENTI NELLA CONCENTRAZIONE DI CO<sub>2</sub> E DEPOSIZIONI AZOTATE

Francesca Capogna e Fausto Manes

#### SPECIE ESOTICHE<sup>2</sup>

Laura Celesti Grapow, Riccardo Scalera e Marzio Zapparoli

### FLORA E VEGETAZIONE

#### FLORA<sup>3</sup>

Giovanna Abbate, Nadia Abdelahad, Michele Aleffi, Alessandro Alessandrini, Giorgio Bazzichelli, Annarosa Bernicchia, Fabio Conti, Mario Cormaci, Valeria Filipello Marchisio, Giovanni Furnari, Giuseppe Giaccone, Stefano Martellos, Pier Luigi Nimis, Silvano Onofri, Claudia Perini, Caterina Ripa, Giuseppe Venturella e Laura Zucconi

*Schede* LE BRIOFITE COME BIOINDICATORI DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO – Michele Aleffi

I LICHENI COME BIOINDICATORI – Stefano Martellos e Pier Luigi Nimis

LE ALGHE D'ACQUA DOLCE COME BIOINDICATORI – Nadia Abdelahad e Giorgio Bazzichelli

#### VEGETAZIONE E HABITAT PRIORITARI

Edoardo Biondi ed Emanuela Giovi

**FAUNA****FAUNA TERRESTRE**

Paolo Audisio, Emilio Balletto, Marco Alberto Bologna, Giuseppe Maria Carpaneto, Simone Cianfanelli, Folco Giusti, Giuseppe Manganelli, Alessandro Minelli, Francesco Pinchera e Augusto Vigna Taglianti

**FAUNA DELLE ACQUE DOLCI**

Roberto Argano, Marco Bodon, Giuseppe Maria Carpaneto, Romolo Fochetti, Gilberto Gandolfi, Folco Giusti, Giuseppe Manganelli e Francesco Pinchera

**FAUNA MARINA E DELLE ACQUE SALMASTRE**

Nicola Baccetti, Genuario Belmonte, Carlo Nike Bianchi, Ferdinando Boero, Simona Bussotti, Simonetta Frascchetti, Paolo Guidetti, Giulia Mo, Carla Morri, Giuseppe Notarbartolo di Sciara, Marco Oliverio e Marino Vacchi

**SISTEMI FORESTALI E AGRARI****SISTEMI FORESTALI**

Orazio Ciancio, Piermaria Corona, Marco Marchetti, Susanna Nocentini

*Scheda* LO STATO DI PROTEZIONE DELLE FORESTE ITALIANE – Orazio Ciancio, Piermaria Corona, Marco Marchetti e Susanna Nocentini  
I CENTRI NAZIONALI PER LO STUDIO E LA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ FORESTALE – Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio - Direzione per la Protezione della Natura

**SISTEMI AGRARI<sup>4</sup>**

Giuseppe Barbera, Tommaso La Mantia e Baldassarre Portolano

**CONSERVAZIONE E MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ IN ITALIA****CONSERVAZIONE *IN SITU*<sup>5</sup>**

Fabio Renzi

**CONSERVAZIONE *EX SITU***

Anna Scoppola

*Scheda* LA CONSERVAZIONE *EX SITU* DELLA FAUNA – Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio - Direzione per la Protezione della Natura

**SINTESI SUI PRINCIPALI PIANI E PROGRAMMI DI MONITORAGGIO A LIVELLO INTERNAZIONALE E NAZIONALE<sup>6</sup>**

Roberto Caracciolo e Chantal Treves

*Scheda* DALLA CHECKLIST A CKMAP: L’INFORMATIZZAZIONE DELLA FAUNA ITALIANA – Fabio Stoch  
GIS NATURA: IL GIS DELLE CONOSCENZE NATURALISTICHE IN ITALIA – Gianmarco Paris  
Direzione per la Protezione della Natura

<sup>1</sup> Miriam Marta ha curato *I compiti e le strategie dell’UNEP e Il programma ambientale dell’Unione Europea* relativamente ai primi quattro Programmi d’Azione; Miriam Marta e Francesca Blasi hanno collaborato al paragrafo *Evoluzione della convenzione attraverso le Conferenze delle Parti*; Nicoletta Tartaglioni ha curato *Recepimento delle convenzioni in Italia*.

<sup>2</sup> Con il contributo di Gilberto Gandolfi (pesci d’acqua dolce), Marco Oliverio (molluschi marini), Simona Bussotti, Paolo Guidetti e Marino Vacchi (pesci marini) e Anna Occhipinti (specie esotiche dell’ambiente marino).

<sup>3</sup> Anna Scoppola e Claudia Caporali hanno curato *Le specie vulnerabili, endemiche e rare della flora vascolare italiana*.

<sup>4</sup> Davide Marino e Giovanni Cannata hanno curato *La tutela della biodiversità attraverso la promozione dei prodotti di qualità*.

<sup>5</sup> Piera Di Marzio ed Eugenio Dupré hanno curato *Aree protette e Rete Natura2000*.

<sup>6</sup> Bruno Petriccione ha curato *Reti di monitoraggio delle condizioni degli ecosistemi forestali e alpini coordinate dal Corpo Forestale dello Stato*; Carlo Blasi, Ilaria Anzellotti e Piera Di Marzio hanno curato *La convenzione “Completamento delle Conoscenze Naturalistiche di base”*; Marisa Amadei ha curato *Il progetto Carta della Natura*.

Finito di stampare nel mese di settembre 2005  
da Palombi & Partner, Roma