



Federazione Nazionale Pro Natura

CARTA DELLA TERRA Biodiversità: tra etica, religione e scienza



Eremo di Monte Giove
Fano (PU), sabato 10 aprile 2010, ore 9:00



Patrocino



Regione
Marche



Provincia
di Pesaro e Urbino



Comune di Fano
Assessorato all'Ambiente

In collaborazione con



Centro di Educazione Ambientale "Casa Archilei"
Liceo Scientifico "G. Torelli" Fano
Liceo Socio Psico Pedagogico "G.Vico" Sulmona

INTERVENTO DI SALUTO

Matteo Ricci

Presidente Provincia di Pesaro e Urbino

La Provincia di Pesaro e Urbino non poteva non sostenere, attraverso la pregevole iniziativa della Federazione Nazionale Pro Natura, la ricchezza di un dibattito incentrato sulla costruzione di una società globale giusta, sostenibile e pacifica. Anche perché gli obiettivi della Carta della Terra - tesi alla protezione ecologica, alla tutela dell'ambiente, allo sviluppo economico equo, al rispetto della democrazia e al rispetto dei diritti umani - coincidono con quelli che ci siamo dati per la nostra comunità provinciale. Abbiamo da tempo aperto un confronto, nel nostro territorio, sulla effettiva valenza del Pil come strumento di misurazione del benessere di una società. Riteniamo, infatti, che la ricchezza, da sola, non basti a fare la felicità. E' una concezione nata già nel 1968, quando Robert Kennedy, con un memorabile discorso davanti agli studenti dell'università del Kansas, affermava che «il Prodotto interno lordo misura tutto, eccetto ciò che rende la vita veramente degna di essere vissuta».

Questa intuizione, così rivoluzionaria per l'epoca, oggi rivive nel grande confronto intrapreso da noti economisti, epidemiologi sociali e studiosi che hanno fornito le basi analitiche, tra cui Joseph Stiglitz, Richard Wilkinson e Kate Pickett. Ed è sostenuta anche dalle politiche di David Cameron, in Inghilterra e Nicolas Sarkozy, in Francia. Il tema è: cosa ci aspetta dopo il tornante della grande crisi? Dobbiamo indicarlo con chiarezza. Serve riappropriarci di una direzione in grado di delineare il nostro nuovo modello di sviluppo, alla luce della attuale congiuntura economica. E' vero: non basta un semplice lifting del sistema. Bisogna volare alto e allargare gli orizzonti, liberandoci dalle zavorre del «presentismo». Uno dei mali peggiori che attraversa il Paese è proprio la sensazione di galleggiare in un eterno presente: c'è la difficoltà a riferirsi ai valori e agli esempi del passato, troppo spesso dimenticati. Ma manca anche la capacità di mettere in campo una visione orientata al futuro, un disegno in grado di ripensare le basi delle nostre comunità. Si tratta di individuare le nuove fondamenta del benessere, visto che gli strumenti finora utilizzati non bastano più. Ed è questa la sfida più importante della politica e delle amministrazioni pubbliche.

Oltre alla crescita - fondamentale, perché altrimenti mancano occupazione e redistribuzione - abbiamo adesso bisogno di un indice in grado di misurare altri livelli fondamentali per una comunità: valori come quelli della sanità, dell'istruzione, dell'ambiente, della sostenibilità, della sicurezza e delle disuguaglianze. Considerando anche tutto ciò che attiene alla componente pubblica della felicità delle persone. Non ci spaventa questo tema: la Provincia di Pesaro e Urbino sta lavorando intorno alla parola "felicità". E' innegabile che la grande percentuale di ciò che fa felice una persona è sfera privata: salute, affetti, relazioni, spiritualità. Ma interrogarsi su quella parte di scelte pubbliche che possono incidere sulla sfera personale dei cittadini è una missione che può restituire dignità alla politica. E, al tempo stesso, alla capacità di mettere in campo progetti di lungo periodo e alte prospettive, in grado di edificare una società migliore. Per questo, con il Piano strategico «Provincia 2020: progetti per una comunità più felice» abbiamo intrapreso un confronto economico, politico, ambientale e filosofico, con l'apporto dell'Istat, partner scientifico del progetto, finalizzato a misurare il benessere in tempo di crisi. Un percorso che culminerà, molto concretamente, nel nuovo Piano territoriale di coordinamento, dove le scelte urbanistiche, ambientali, energetiche e infrastrutturali saranno assunte sulla base di un vasto percorso partecipativo. E' anche questo un nuovo umanesimo che rimette l'uomo al centro di una visione futura.

INTRODUZIONE

Valter Giuliano

Presidente Federazione Nazionale Pro Natura

*Noi dobbiamo essere il cambiamento
che desideriamo vedere nel mondo*

Il 2010 è stato dedicato dall'Onu alla Biodiversità.

Quando trattiamo di questo tema, non ci occupiamo solo di tutela delle specie, degli habitat, di efficienza delle reti alla base del sistema della vita sul Pianeta.

Non stiamo qui a riprendere la sostanziale diversità che intercorre tra la definizione volgarizzata del termine e la sua essenza più vera.

Ci basti dire che la biodiversità non è solo quantità, presenza di molte specie e varietà in un habitat; è varietà all'interno delle specie e all'interno degli habitat.

Se considerassimo solo l'aspetto quantitativo, ricadremmo nello stesso errore che si farebbe assegnando il valore di un monumento storico artistico esclusivamente sulla base del numero di mattoni che lo compongono.

La Biodiversità è molto di più; soprattutto è complessità dei sistemi e delle loro relazioni.

Appare dunque opportuno riproporre in questa sede la definizione più autorevole che del concetto ha dato la Royal Society nel 2005: «Diversità biologica significa la variabilità tra gli organismi viventi di qualsiasi origine, includendo, tra l'altro, ecosistemi terrestri, marini e delle acque interne e i complessi ecologici di cui sono parte.

Questo include la diversità entro le specie, tra specie ed ecosistemi. In un senso più generale la biodiversità trasmette la ricchezza biologica del pianeta Terra.

È il risultato di un processo, lungo e complesso, di evoluzione della vita».

Il tema della biodiversità, se si riflette in profondità, mette in discussione il nostro sistema e impone nuovi parametri di visione del mondo.

Etica, religione, scienza, sono elementi fondamentali proprio perché alla base della visione dello sviluppo e dei mutamenti necessari a indirizzarlo verso un futuro sostenibile.

Siamo ospiti di un luogo e di una istituzione che impongono una sia pur breve riflessione sul contributo che il monachesimo ha dato all'interpretazione dei temi di protezione della natura.

Il riferimento originario non può che essere riferito alla mistica dei Monaci del Deserto, ma per venire a tempi e a terre più vicini come non ricordare San Pietro Damiani, fondatore del Monastero di Fonte Avellana sul Monte Catria, piuttosto che l'esperienza dei Monaci Camaldolesi e di quel Codice Forestale considerato matrice della selvicoltura appenninica che non rappresenta argomento specialistico a sè stante, ma parte integrante della stessa regola?

E poi, il San Francesco d'Assisi di: «Dietro ogni Creatura c'è nascosta l'immagine di Cristo», che Papa Giovanni Paolo II, con la lettera apostolica "Inter Sanctus" del 29 novembre 1979, ha voluto riconoscere come «il celeste Patrono dei cultori dell'ecologia».

Ma le singole speculazioni filosofiche e le singole esperienze religiose orientate al corretto rapporto con l'ambiente e la natura non hanno influenzato più di tanto le concezioni generali delle religioni.

Di fatto le religioni monoteiste hanno raccolto il messaggio del sistema cartesiano che sviluppò l'idea platonica segnando il distacco dell'essere umano dalla Natura.

Le divinità del mondo primitivo erano gli elementi naturali su cui primeggiava Madre Terra. L'antropomorfizzazione e l'astrazione della religione hanno cambiato il nostro punto di vista allontanandoci dal resto del Creato.

Le religioni monoteiste hanno dunque ripreso il riferimento allo scientismo secolare di estrazione occidentale, con la diffusione e l'affermazione di un modello di sviluppo basato sull'esaltazione egoistica della conquista umana della Natura.

In particolare il Cristianesimo e l'Ebraismo hanno dato un contributo fondamentale all'affermarsi del capitalismo sin dalla fase iniziale (XVII-XVIII secolo) e dunque al consolidarsi di una visione dualistica del mondo.

Un punto di vista che ha visto affermarsi le contrapposizioni corpo/anima e materia/spirito, favorendo l'isolamento dell'uomo dalla natura e l'instaurarsi di una posizione di competizione nella quale l'imperativo è stato, purtroppo spesso, quello di assoggettare la natura ai bisogni - reali o indotti - dell'uomo.

Anche il filone di pensiero socialista che si è per lungo tempo opposto al capitalismo, offrendone un'alternativa, è stato figlio dello stesso scientismo, con l'unica differenza di negare la sfera spirituale.

Il crollo del capitalismo è tuttavia prevedibile e, come già previsto da Marx, non avverrà per contraddizioni interne, stante la capacità di assimilare la classe operaia antagonista al livello di benessere che esso può garantire, ma proprio da contraddizioni esterne oggi facilmente individuabili dai vincoli ambientali da tempo annunciati (Club di Roma/MIT).

Se allarghiamo fugacemente lo sguardo ad altre religioni o filosofie di vita possiamo annotare i diversi atteggiamenti, ad esempio dei Dervisci Rotanti con l'insegnamento di Rumi, poeta e mistico Sufi, che ha una visione e un approccio solistico in cui i rapporti tra Uomo, Natura e altri animali sono basati e retti sull'amore in armonia.

Ma quei casi, come pure per Taoismo e Buddismo, che hanno anch'essi una visione unitaria del mondo che supera il dualismo, non hanno però dato origine a una teoria economica adeguata all'attuale società.

Si è dunque affermata una società basata sul consumismo che ha pervaso l'uomo al punto da portarlo a sprecare gran parte delle risorse disponibili e a volte anche la sua stessa vita.

Una società consumista, che sempre più assegna valore alla forma piuttosto che alla sostanza. Siamo sempre più attenti alla



prima e ad essa adattiamo la nostra personalità per farla vincente a seconda dell'occasione. In fondo ci stiamo trasformando tutti in attori che recitano un ruolo; ciò diventa oltremodo preoccupante nel momento in cui coinvolge la stessa classe politica, sempre più incapace di fare progetti a medio e lungo termine per condurre la società verso un futuro di sostenibilità sociale e ambientale; i parametri cui oggi soggiace la visione politica sono di orizzonte sempre più stretto, imposto nemmeno più dalle scadenze elettorali, cui ci si sottopone per avere o confermare il consenso, ma addirittura alla sempre più breve storia dei sondaggi che misurano il gradimento di governi e di singole persone.

Accanto a questa preoccupante degenerazione della politica, si manifesta in maniera sempre più evidente la cecità dell'economia di libero mercato che si rifiuta di valutare le spese a carico del pianeta, siano esse l'esaurimento delle risorse piuttosto che il consumo di suolo, la necessità di risanamento ambientale, la necessità di politiche di smaltimento dei rifiuti e di recupero delle materie prime seconde...

I maggiori responsabili dei cambiamenti fisici della Terra, nei prossimi decenni, sono stati individuati in:

1. aumento demografico;
2. accelerazione della rivoluzione scientifico-tecnologica, nell'ottica di un sempre maggior sfruttamento delle risorse terrestri.

Per affrontarli con razionalità sono necessarie, da un lato il ricorso a politiche di "family planning" per il controllo delle nascite (argomento tabù per le politiche sociali della Chiesa e di molte altre religioni), dall'altro una maggiore attenzione alle nuove frontiere della conoscenza che ci offrono indicazioni preziose.

La Teoria del caos ci indica, ad esempio, che al superamento dei punti critici di un equilibrio corrisponde lo stabilirsi di un nuovo equilibrio, con nuove leggi, che porta a una riconsiderazione del sistema ambientale.

Il Principio di retroazione ci dice che la natura è un sistema non lineare i cui cambiamenti sono il risultato di reazioni a catena e non di un semplice effetto che corrisponde a una causa.

Dalla metà degli anni Settanta del secolo scorso, inoltre, l'Umanità ha acquisito importanti traguardi di sapere scientifico, dall'introduzione dei principi della termodinamica in economia (1971, Prigogine e Geogescu Reogen) alla teoria generale degli insiemi (1972); dalla teoria dei frattali alle conquiste della meccanica quantistica.

Tutto ciò avrebbe dovuto indurre la nostra specie a mutare radicalmente comportamenti e progetti, superando una visione riduzionistica per ritrovare una visione dell'armonia unitaria che ci faccia riprendere coscienza del fatto che la specie umana è essa stessa una costituente dell'ambiente cui appartiene.

Dunque superare lo stesso dualismo che ancora permane tra pensiero umanistico e sapere scientifico come eredità di un pensiero che è derivato dalla religione giudaica e dalla filosofia greca confluite nel pensiero cristiano. Quanto a quest'ultimo occorre dire che negli ultimi tempi, specialmente con il pontificato di Giovanni Paolo II, sembra essere stata definitivamente archiviata l'ideologia del dominio in cui l'uomo, immagine e somiglianza di Dio assurgeva a "Dominus", Signore dell'Universo, per farsi responsabile della custodia e conservazione della Terra. Proprio Karol Wojtila ha indicato nell'ecologia un campo di valori e di azioni volte a far sì che gli uomini non debbano solo essere accaparratori di risorse ma si rivolgano alla ricerca di sobrietà, crescita personale, anche a livello di stili di vita, responsabilità verso gli altri per la salvaguardia del bene comune assoluto, il Pianeta. Su questa strada l'urgenza di imparare a vivere in armonia con la Terra, diventando portatori di cultura di pace e cura amorevole di ogni essere vivente.



Grazie a Giovanni Paolo II sembra dunque affermarsi una nuova esegesi della Bibbia che ha indotto a una rilettura in senso critico del testo sacro portando al superamento della concezione antropocentrica che le era tradizionale e che poneva l'uomo come soggetto, indiscusso, al vertice, con la natura gestita, anche con incuria, ai propri fini e scopi. Non solo, ma le tematiche ecologiche sono state portate nel contesto della giustizia sociale.

I testi delle encicliche più recenti segnano un allargamento dall'orizzonte ecologico e di protezione ambientale al consumismo e agli stili di vita, richiamando l'educazione a un uso responsabile del potere di scelta di consumatori. Più in generale il messaggio è quello di risacralizzare la Terra come bene supremo universale, riallacciandosi al tema tipico delle religioni orientali che lo hanno sempre coltivato e che il pensiero cristiano non ha mantenuto.

Anche nella cultura islamica è in atto una presa di coscienza della necessità di costruire un modello di sviluppo sostenibile lontano da quello sin qui vincente basato sulla massimizzazione dei profitti e lo sfruttamento indiscriminato delle risorse naturali.

Anche in questo caso crescono i richiami ad una ecologia religiosa che afferma l'unitarietà del Creato, la necessità di equilibrio tra gli elementi che lo compongono, la contemplazione di aree sacre da tutelare. La formulazione di un'etica ambientale da una prospettiva coranica sottolinea come, in quel sacro testo, non vi sia alcuna legittimazione all'uso utilitaristico della Natura.

La Shari'a detta comportamenti precisi in cui l'uomo è vicario di Allah che gli ha concesso di interagire con la Terra al fine di mantenerla e migliorarla a beneficio delle generazioni future, assumendosi obblighi e responsabilità nella sua conservazione. Il Corano condanna l'uomo che modifica l'immutabile equilibrio, il bilanciamento ecologico.

Emerge dunque, indifferibile, la necessità del cambiamento che impone un ripensamento radicale dell'economia, ma anche dei nostri comportamenti, individuali e collettivi.

La parola d'ordine sembra essere quella di ritrovare l'armonia attraverso alcuni imperativi:

- ricomporre la scissione tra sfera razionale e sentimentale superando il razionalismo cartesiano;
- ricomporre la comunione con il Creato, sconfiggendo la droga del consumismo;
- ricomporre il rapporto con i più profondi ritmi vitali.

Si tratta di inviti che oggi vanno raccolti al di là di ogni credo o convinzione religiosa perché si tratta di semplicemente di indicazioni indispensabili al futuro della nostra specie, quasi un undicesimo comandamento che potrebbe sostituire il primo, nel Decalogo, al fine di renderlo accettabile a tutti, ponendo fine a ogni questione egemonica tra religioni e tra divinità.

DIECI ANNI DI CARTA DELLA TERRA

Corrado Maria Daclon

Focal Point Italiano Carta della Terra

La Carta della Terra è una dichiarazione di principi etici fondamentali per la costruzione di una società globale giusta, sostenibile e pacifica nel XXI secolo. La Carta, come riporta anche la sua prefazione, si propone di ispirare in tutti i popoli un nuovo sentimento d'interdipendenza globale e di responsabilità condivisa per il benessere di tutta la famiglia umana, della grande comunità della vita e delle generazioni future. La Carta della Terra è il prodotto di un dialogo decennale, mondiale, interculturale su obiettivi e valori comuni. Questo processo, che ha implicato la più aperta e partecipata fase di consultazione mai associata alla stesura di un documento internazionale, è la principale fonte di legittimazione della Carta della Terra come guida etica.

Tra le molte raccomandazioni contenute in "Our Common Future" (1987), il rapporto della Commissione Mondiale Ambiente e Sviluppo (WCED), c'è il richiamo a una "Dichiarazione Universale sulla Protezione Ambientale e sullo Sviluppo Sostenibile" nella forma di una "nuova carta" che contenga principi che accompagnino le nazioni nella transizione verso lo sviluppo sostenibile.

Basandosi su questa raccomandazione, Maurice F. Strong, segretario generale del Summit della Terra di Rio de Janeiro (Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo, 1992), propose nel 1990 che l'incontro abbozzasse e adottasse una Carta della Terra. Le consultazioni intergovernative furono tenute durante la fase preliminare del Summit sulla Terra di Rio, ma non è stato possibile raggiungere un accordo intergovernativo circa i principi della Carta della Terra. La Dichiarazione di Rio, che è stata rilasciata nel corso del summit, contiene una considerevole serie di principi, ma è evasiva circa l'implicita prospettiva etica che molta gente auspicava di trovare nella Carta della Terra.

Perciò, nel 1994, Maurice Strong, responsabile del Consiglio della Terra, si accordò con Mikhail Gorbachev, nella sua funzione di presidente di Green Cross International, per varare una nuova iniziativa della Carta della Terra. Furono Jim McNeill, segretario generale del WCED, la regina Beatrice e il primo ministro dei Paesi Bassi, Ruud Lubbers, a mettere in contatto Strong e Gorbachev.



Il governo olandese si occupò del supporto finanziario iniziale. Il piano era quello di condurre il progetto come iniziativa della società civile e abbozzare un documento che articolasse il consenso che si stava creando nella società civile globale sui valori e i principi per un futuro sostenibile. L'ambasciatore d'Algeria Mohamed Sahnoun operò nel 1995 come primo direttore esecutivo del progetto Carta della Terra, un nuovo processo di dialogo internazionale e ricerca in materia di etica ambientale, sviluppo sostenibile e legislazione internazionale.

Fu istituito un segretariato della Carta della Terra durante il Consiglio della Terra in Costa Rica, sotto il coordinamento del direttore esecutivo del Consiglio della Terra, Maximo Kalaw (Filippine).

Nel 1996 Mirian Vilela (Brasile) divenne coordinatore delle attività della Carta della Terra presso il Consiglio della Terra.

Verso la fine del 1996 venne costituita una Commissione Carta della Terra per dirigere la fase di stesura. Venne coordinata da Strong e Gorbachev e incluse un gruppo di 23 eminenti personalità provenienti dalle principali regioni del mondo. La Commissione invitò Steven C. Rockefeller, professore statunitense di religione ed etica, a presiedere e formare un comitato preliminare internazionale. Il processo di stesura, che cominciò nel gennaio 1997, richiese tre anni.

Centinaia di organizzazioni e migliaia di singoli individui parteciparono alla creazione della Carta della Terra. Furono costituiti 45 comitati nazionali Carta della Terra. I dibattiti sulla Carta della Terra si svolsero in tutto il mondo e su Internet e importanti conferenze regionali vennero tenute in Asia, Africa, America Centrale e America del Sud, Stati Uniti ed Europa. Le idee e i valori della Carta della Terra rispecchiano l'influenza di una grande varietà di correnti intellettuali e movimenti sociali. Comprendono la saggezza delle religioni mondiali, la grande tradizione filosofica e il nuovo approccio scientifico sul mondo, ispirato, tra le altre discipline, dallo studio del cosmo e dall'ecologia. La Carta della Terra dovrebbe essere vista come un prodotto del movimento etico globale che ispirò la Dichiarazione Universale dei Diritti Umani e ottenne un profondo consenso negli Anni Novanta. Il comitato di stesura lavorò a stretto contatto con la Commissione di Legislazione Ambientale dell'IUCN e riesaminò accuratamente tutti i disegni di legge internazionali e oltre 200 proposte di legge a iniziativa popolare. La Carta della Terra si fonda sulla legislazione ambientale internazionale e sullo sviluppo sostenibile e approfondisce tali materie. Essa rispecchia gli interessi e le aspirazioni espressi nel corso dei sette incontri delle Nazioni Unite, tenutisi negli Anni Novanta, su ambiente, diritti umani, popolazione mondiale, bambini, donne, sviluppo sociale e urbanistica. Essa riconosce l'importanza della crescita della partecipazione democratica alle decisioni per lo sviluppo umano e la protezione ambientale.

Il testo finale della Carta della Terra, che venne approvato nel corso di un meeting della Commissione presso il quartier generale dell'UNESCO, a Parigi, nel 2000, contiene una prefazione, 16 principi fondamentali, 61 articoli e una conclusione intitolata "Uno sguardo al futuro".

La prefazione afferma che "siamo un'unica famiglia umana e una comunità della Terra con un destino comune" e la Carta della Terra esorta ognuno a riconoscere la propria comune responsabilità, secondo le proprie inclinazioni e capacità, per il benessere dell'intera famiglia umana, importante luogo di vita comunitaria, e delle future generazioni. Riconoscendo le interrelazioni tra le questioni ambientali, economiche, sociali e culturali dell'umanità, la Carta della Terra presenta una struttura etica integrata. I titoli delle quattro sezioni nelle quali sono suddivisi i principi ne indicano la



lungimiranza: I. Rispetto e cura per la comunità della vita; II: Integrità ecologica; III: Giustizia sociale ed economica; IV: Democrazia, non-violenza e pace. La Carta della Terra identifica un numero di atteggiamenti spirituali profondamente condivisi che culminano in una visione di pace e nella gioiosa celebrazione della vita. Una seconda fase dell'iniziativa della Carta della Terra iniziò con il varo ufficiale del documento al Peace Palace, a The Hague, nel giugno del 2000. Dopo questo evento, la Commissione della Carta della Terra rimise il mandato per la supervisione del progetto e raccolse fondi per la formazione del nuovo Comitato di Direzione, che incluse, tra gli altri, numerosi membri della Commissione Carta della Terra. La Commissione conservò l'autorità sul testo della Carta della Terra e i suoi membri continuarono a fornire suggerimenti e supporto al progetto su una base individuale. Nel 2000 Mirian Vilela fu nominata direttore esecutivo del Segretariato della Carta della Terra. Nei successivi cinque anni la Carta della Terra venne tradotta in 40 lingue e approvata da oltre 2500 organizzazioni che rappresentano gli interessi di centinaia di milioni di persone. Tra le organizzazioni che hanno aderito alla Carta della Terra ci sono tra gli altri l'UNESCO, l'UICN, il Consiglio Internazionale delle Iniziative Ambientali Locali (ICLEI) e la Conferenza dei Sindaci degli Stati Uniti. La Carta della Terra fornisce un'eccellente panoramica degli elementi essenziali dello sviluppo sostenibile e della pace nel mondo e verrà ampiamente utilizzata come risorsa d'insegnamento nelle scuole e nelle università e come percorso educativo informale.

Un grosso sforzo è stato compiuto al summit mondiale sullo sviluppo sostenibile di Johannesburg, nel 2002, per assicurare un riconoscimento formale alla Carta della Terra. Durante il summit, leader e capi di stato e molte NGO presenti rilasciarono pubbliche dichiarazioni a supporto della Carta della Terra. La versione definitiva della Dichiarazione di Johannesburg non include un esplicito riferimento alla Carta della Terra. Comunque, essa ne accoglie il tema centrale, quando afferma, riprendendo le parole della Carta della Terra: "noi dichiariamo la nostra responsabilità l'uno verso l'altro, verso la grande comunità della vita e verso i nostri bambini". Sono in corso trattative per richiedere il riconoscimento formale della Carta della Terra da parte dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.

Nel 2005 la Carta della Terra è stata largamente riconosciuta come una dichiarazione di consenso unanime sul significato di sostenibilità, la sfida e il punto di vista sullo sviluppo sostenibile e i principi attraverso i quali ottenerlo. Verrà usata come base per i negoziati di pace e come documento di riferimento nello sviluppo di standard globali e codici etici, come una risorsa per i processi

di governo e legislativi, come strumento per lo sviluppo della comunità e come struttura portante di programmi educativi sullo sviluppo sostenibile. La Carta ha anche un'importante influenza sul piano di implementazione per il decennale delle Nazioni Unite per l'Educazione allo Sviluppo Sostenibile e l'Earth Charter International è partner con l'UNESCO per la promozione della ricorrenza.

Nel 2005 il Comitato di Direzione sottopose a revisione strategica i progressi e i punti deboli della Carta della Terra. Ciò implicò una valutazione interna ed esterna. La valutazione esterna fu condotta da Alan Atkinson, consulente internazionale nel campo dello sviluppo sostenibile. Le prolungate valutazioni di Atkinson sul progetto Carta della Terra lo indussero a concludere che molto era stato realizzato tra il 2000 e il 2005 e che il progetto avesse grandi potenzialità e avrebbe dovuto continuare, ma che il suo futuro successo dipendeva da una migliore riorganizzazione della sua struttura gestionale e un piano strategico a lungo periodo. Il processo di revisione strategica culminò con una grande conferenza della Carta della Terra nei Paesi Bassi, che fu ospitata dal Comitato Nazionale Olandese sulla Cooperazione Internazionale e lo Sviluppo Sostenibile (NCDO) e che radunò insieme più di 400 volontari e leader del progetto. La decisione del Comitato di Direzione di nominare Alan Atkinson nuovo direttore esecutivo del Segretariato Carta della Terra fu annunciata nel corso di questa conferenza. Ad Atkinson fu affidata la responsabilità di gestire il passaggio a una terza fase nel progetto Carta della Terra. Durante la conferenza olandese, la KIT Publisher di Amsterdam pubblicò un libro scritto da Peter Blaze Corcoran, Mirian Vilela e Alide Roerink intitolato "La Carta della Terra in azione: verso un mondo sostenibile". Questa pubblicazione contiene 60 saggi di leader e promotori della Carta della Terra in tutto il mondo e fornisce una esauriente spiegazione sul significato della Carta della Terra e delle sue attività.

Nel 2006 il Segretariato Carta della Terra venne riorganizzato sotto il nome di Earth Charter International (ECI). È stato formato un nuovo Consiglio Internazionale della Carta della Terra con 23 membri per sostituire il Comitato di Direzione e soprintendere le linee guida dell'ECI e lo staff secondario. Steven Rockefeller, Razeena Omar, del Sud Africa, ed Erna Witoelar, dell'Indonesia, sono stati eletti come co-presidenti del Consiglio dell'ECI. Atkinson ha aperto un nuovo Centro per le Comunicazioni e la Pianificazione Strategica della Carta della Terra, a Stoccolma. Il precedente Segretariato della Carta della Terra all'Università per la Pace è stato trasformato nel Centro della Carta della Terra per l'Educazione per lo Sviluppo Sostenibile e Mirian Vilela ne è divenuta la direttrice. Il Consiglio dell'ECI ha adottato una nuova missione e posizione ufficiale e, lavorando a stretto contatto con Atkinson, ha iniziato a sviluppare le nuove strategie e politiche per la terza fase.

I governi nazionali nel tempo iniziarono a diventare sempre più presenti, arrivarono maggiori incarichi formali per la Carta della Terra. Il ministro brasiliano per l'ambiente stipulò un accordo formale con il Segretariato dell'ECI e con il Centro per la Difesa dei Diritti Umani di Petrópolis, fondato da Leonardo Boff e Marcia Miranda, per promuovere la Carta della Terra in ogni settore della società brasiliana. Durante una celebrazione presidenziale del Giorno della Terra, nel 2007, i ministri dell'educazione e dell'ambiente del governo messicano resero pubblici gli incarichi per l'uso della Carta della Terra come strumento di educazione nel sistema scolastico messicano. Altri governi statali e locali istituirono o potenziarono incarichi pubblici formali per adottare e utilizzare la Carta della Terra, includendo lo Stato del Queensland, in Australia, la Repubblica del Tatarstan nella Federazione Russa, e città come Calgary (Canada), Monaco (Germania), Nuova Delhi (India), Oslo (Norvegia), e San Paolo (Brasile).

Durante il 2006 e il 2007, l'approvazione della Carta della Terra interessò 4.600 organizzazioni e il sito web della Carta della Terra cominciò a sperimentare un sorprendente incremento di visitatori, crescendo di quasi 100.000 contatti al mese. Furono varati nuovi programmi nella religione e nelle attività commerciali. Il Comitato dei Giovani della Carta della Terra continuò a espandersi attraverso gruppi operanti in 23 paesi e con una squadra di 12 giovani eletti come team leader. Il numero degli affiliati alla Carta della Terra raggiunse le 97 unità in 58 paesi. La carta iniziò ad assumere nuova rilevanza in questioni politiche come la dimensione globale di problemi quali il cambiamento climatico, che evidenziarono i nostri legami e la necessità di un'azione collettiva. L'ECI fu invitata a partecipare a una conferenza internazionale sulla Cooperazione Interculturale e Interreligiosa per la pace organizzata dal presidente dell'assemblea generale delle Nazioni Unite.

Come risultato di tre intensi giorni di workshop sulla pianificazione a lungo periodo, guidati da Oscar Motomura, presso Amana Key, a San Paolo del Brasile, nel 2007, il Consiglio dell'ECI varò una nuova strategia di decentramento, destinata ad aumentare visibilmente la partecipazione attiva al Comitato senza la necessità di un'amministrazione centrale estesa. Furono messe a disposizione nuove "Linee guida" per fornire una struttura cardine e coordinare il meccanismo di questa attività decentralizzata per promuovere la Carta della Terra e diffondere il suo modello.

Dopo due anni di transizione verso la terza fase del Comitato della Carta della Terra, Alan Atkinson si dimise da direttore esecutivo dell'ECI alla fine del 2007 per dedicare maggior tempo alle sue attività di consulente di attività economiche. Egli continua la sua associazione con l'ECI come consigliere. Mirian Vilela fu designata nuovo direttore esecutivo dell'ECI, e il quartier generale del Segretariato dell'ECI ebbe di nuovo come base l'Università per la Pace in Costa Rica, insieme con il Centro della Carta della Terra per l'Educazione allo Sviluppo Sostenibile. Nel 2007 Erna Witoelar si dimise da co-direttrice e Brendan Mackey fu eletto al suo posto.

Guardando al futuro, la Carta della Terra continua a crescere nell'ambito internazionale come una fonte di ispirazione per l'azione, la struttura educativa e come documento normativo non vincolante, così come anche documento di riferimento per lo sviluppo della politica, della legislazione e degli accordi internazionali. L'adesione alla Carta della Terra è diventata un procedimento che ha accentuato l'impegno pratico, includendo l'uso della Carta come uno strumento decentrato. Il potere decentralizzato apre la strada per una rapida diffusione della Carta della Terra in tutto il mondo. Mantenendo questo approccio, il Consiglio dell'ECI, durante il suo incontro del maggio 2008, ha adottato un piano strategico di lungo periodo che implica la creazione di sei task force che inizieranno nuove attività a sostegno della Carta della Terra nelle aree dell'economia, educazione, media, religione, Nazioni Unite e giovani. Nel 2010, infine, si è tenuto l'incontro "Earth Charter + 10" a L'Aia, alla presenza della Regina d'Olanda, per celebrare il decimo anniversario della Carta, e a questo appuntamento ne sono seguiti molti altri in diversi Paesi e continenti, dal Messico agli Stati Uniti, da Taiwan alla Giordania, dal Giappone all'India, dall'Australia alla Spagna.

Oggi, dieci anni dopo la sua approvazione, la Carta della Terra indica ancora la sua grande, profonda attualità e rappresenta una sfida che cittadini e governi possono e debbono cogliere, nell'obiettivo di una diversa e migliore governance globale dei mutamenti sempre più dinamici del nostro pianeta e della nostra società.

IL CODICE FORESTALE CAMALDOLESE

Il rapporto con la foresta nella spiritualità camaldolese

Dom Salvatore Frigerio

Parlare del rapporto spirituale, tecnico, sociale ed economico dei monaci-eremiti di Camaldoli con la "loro" foresta, antica quanto l'Appennino tosco-romagnolo, che li ha accolti e che da loro ha ricevuto una cura che l'ha conservata e impreziosita fino a divenire modalità di coltura per gli altri centri camaldolesi disseminati in Appennino, significa aprire un orizzonte che si estende per quasi nove secoli di storia. Questo, infatti, va dal fiorire della presenza monastica in quel luogo, attorno agli anni 1020, fino alla soppressione sabauda del 1866 che incorporò l'eremo, il monastero e la foresta alla proprietà demaniale del nuovo Stato Italiano.

Quasi nove secoli di lavoro svolto da monaci che hanno attinto alla spiritualità dell'Oriente cristiano e al suo rapporto fortemente simbolico di comunione con l'intera Creazione.

Lo stesso lavoro ha inoltre mutuato dalla vasta esperienza giunta dalle regioni venete una tecnica di amministrazione forestale ancora oggi non superata.

Le ragioni spirituali e in particolare la forte "gelosia" per la vita eremitica, fecero sì che il rapporto esistenziale monaco-ambiente fosse garantito dalle pagine dei codici che hanno accolto e conservato le regole e le consuetudini caratterizzanti la vita dei monaci-eremiti di Benedetto e Romualdo.

Il Libro divenne così il testimone di un cammino fedele alla scelta fondamentale dell'*ascolto di Dio e dell'Uomo* che per compiersi ha bisogno di quell'eloquente silenzio che solo la natura incontaminata sa offrire e di un cammino altrettanto fedele alla dinamicità di chi, appunto perché ascolta, si fa attento ai tempi e ai luoghi che attraversa. L'ascolto ha bisogno del silenzio, quale strumento o condizione indispensabile per porre la vita in situazione di ascolto, e dunque di accoglienza e di servizio. Dalla "gelosia del silenzio" è nato nei monaci l'amore per il "deserto", che può identificarsi nel nostro Occidente con la montagna, con la laguna, con il mare, con la foresta.

Perciò nel Libro, lungo i secoli, troviamo le costanti attenzioni e tensioni spirituali che hanno reso i monaci custodi gelosi del patrimonio forestale. Vi è poi un'autentica galassia di "fogli", cioè di documenti sparsi lungo i secoli, in cui troviamo uno straordinario coniugarsi di problemi tecnici, economici, sociali e giuridici che la conservazione oculata di quel patrimonio ha richiesto e prodotto insieme.



Come monaco romualdino avvertivo intensamente la “memoria” di quasi nove secoli di operosità forestale vissuta dai miei padri, i quali hanno attinto alla spiritualità dell’Oriente cristiano e al suo rapporto fortemente simbolico di comunione con la Natura tutta, intenta, secondo il piano salvifico delle Scritture, al raggiungimento del proprio compimento armonico, *con l’Uomo e per mezzo dell’Uomo* (cfr. Rom 8). Tale tensione biblica ha tanto segnato l’identità dei romualdini da renderli i primi codificatori di discipline forestali nell’occidente, discipline grazie alle quali ancor oggi è possibile godere della Foresta di Camaldoli che affonda e confonde le sue radici con quelle dell’Appennino. I monaci che sono stati poi chiamati Camaldolesi hanno vissuto il loro ascolto della Parola in attenta sintonia con l’Ambiente circostante, e nell’ascolto hanno colto e colgono nell’oggi il disegno o *Progetto* concepito dal Creatore nei confronti di tutta la Creazione.

Noi sappiamo che questo Progetto è stato da Lui affidato alla comprensione dell’Uomo; ma sappiamo anche quanto sia lenta e faticosa la crescita dell’Uomo e conosciamo la sua difficoltà ad aprirsi con la mente e il cuore a progetti di ascolto e di accoglienza di ogni realtà creaturale che egli invece vorrebbe solo sottomettere al proprio potere decisionale. La Scrittura giudeo-cristiana raccoglie la riflessione su questo progetto e ce ne rivela i contenuti, ma registra anche il lungo, faticoso, recalcitrante cammino dell’Uomo, che si compie attraverso la sconcertante sequenza delle sue contraddizioni. Lo stesso Uomo, che nella illuminante azione dello Spirito coglie e registra il Progetto divino, consegnandolo alla Storia, ne diventa anche il primo, recidivo trasgressore. Perciò questo Progetto consegnato all’Uomo viene coinvolto dai ritmi stessi dell’Uomo. E’ il rischio corso da Dio per garantire la libertà dell’uomo. Un rischio da Lui vissuto vegliando continuamente, in attesa che l’Uomo cresca, imparando a camminare con le proprie gambe e cadendo spesso per imparare! Proprio grazie a un siffatto rischio divino l’Uomo impara via via a incamminarsi sulle strade che conducono, spesso inconsapevolmente, al Progetto del Creatore che, paziente, attende (cfr. 2Pt 3,9). E attende sapendo, Egli per primo, che non ci possono essere mutamenti magici ma solo successivi passi di maturazione. Anche qui, ora, stiamo aiutandoci a camminare, a muovere ulteriori passi per meglio comprendere il rapporto Uomo-Ambiente.

Sta dunque a noi operare perché si compia quel Progetto che la Genesi ci consegna.

I Padri della Chiesa e le tradizioni monastiche in specie hanno conservato nelle Chiese la definizione della Creazione quale “rivelazione primordiale” del Creatore e dell’amore con cui Egli l’ha suscitata e continua a vivificarla e ad abitarla.

Nella *Vita Antoni*, sant’Atanasio identifica la vita di Antonio d’Alessandria con quella di Cristo e dunque con l’esperienza dell’Eden. Perciò non può mancare in essa la descrizione del suo rapporto con gli animali: “Le belve feroci stavano in pace con lui” (sant’Atanasio, *Vita Antoni*, 51,5): è un chiaro riferimento a Mc 1,13. Nell’ampio racconto di Atanasio è facile individuare la radice di un altro racconto che, quasi un millennio più tardi, ebbe per protagonista Francesco d’Assisi (Bonaventura da Bagnoregio, *I Fioretti*, XXI). Ma lungo quei secoli intercorsi, la riflessione della Chiesa, soprattutto attraverso l’esperienza monastica, fu ricca di tale dimensione comunionale con l’Ambiente: si vedano le “Vite” di Ilarione, di Gerolamo, e di Romualdo, il maestro della presenza Camaldolese.

La comunità monastica di Camaldoli, fin dal suo primo sorgere attorno al 1024, stabilì un rapporto vitale con l’ambiente forestale, fino ad assumerlo a simbolo e custode della vita monastica.



Intorno al 1110 Rodolfo II, Priore dell’Eremo, codifica per la seconda volta le consuetudini di vita della comunità romualdina (*Liber eremiticae regulae aeditae a Rodulpho eximio doctore*. Biblioteca della città di Arezzo, cod. 333, sec XI). Si tratta del primo libro camaldolese che ci offre pagine altamente dimostrative del rapporto tra i monaci e la foresta. In una pagina particolarmente ricca di poesia è raccolta tutta la tensione ascetica dei monaci che vivono in sintonia con l’ambiente, fino a registrare la loro “identificazione” con gli alberi. Il brano (cap. 49) canta i sette alberi elencati nel libro di Isaia quali segno della fertilità della terra rifondata da Dio (Is 41,19) e, contemplandone le proprietà, vi scopre l’indicazione di quelle virtù che ogni monaco deve possedere. Ma va oltre affermando che ogni monaco deve diventare quegli alberi!

“Pianterò, Egli dice, nel deserto, il cedro e il biancospino, il mirto, l’olivo, l’abete, l’olmo e il bosso”. Se dunque desideri di possedere di questi alberi in abbondanza o se brami di essere tra loro annoverato (ut inter eos computari), tu chiunque sii, studiati di entrare nella quiete della solitudine (in solitudine quiescere). Quivi infatti potrai possedere, o diventare tu stesso (aut cedrus fieri) un cedro del Libano che è pianta di frutto nobile, di legno incorruttibile, di odore soave: potrai diventare, cioè, fecondo di opere, insigne per limpidezza di cuore, fragrante per nome e fama; e come cedro che si innalza sul Libano, fiorire di mirabile letizia (mira iocunditate florescas). Potrai essere anche l’utile biancospino, arbusto salutarmene pungente, atto a far siepi, e varrà per te la parola del profeta “sarai chiamato ricostruttore di mura, restauratore di strade sicure”. Con queste spine si cinge la vigna del Signore: “affinché non vendemmi la tua vigna ogni passante e non vi faccia strage il cinghiale del bosco né la devasti l’animale selvatico”. Verdeggerai altresì come mirto, pianta dalle proprietà sedative e moderanti; farai cioè ogni cosa con modestia e discrezione, senza voler apparire né troppo giusto né troppo arrendevole, così che il bene appaia nel moderato decoro delle cose. Meriterai pure di essere olivo, l’albero della pietà e della pace, della gioia e della consolazione. Con l’olio della tua letizia illuminerai il tuo volto e quello del tuo prossimo e con le opere di misericordia consolerai i piangenti di Sion. Così darai frutti soavi e profumati “come olivo verdeggiante nella casa del Signore e come virgulto d’olivo intorno alla sua mensa”. Potrai essere abete slanciato nell’alto, denso di ombre e turgido di fronde, se mediterai le altissime verità, e contemplerai le cose celesti, se penetrerai, con l’alta cima, nella divina bontà: “sapiente delle cose dell’alto”. E neppure ti sembri vile il diventare olmo, perché quantunque questo non sia albero nobile

per altezza e per frutto, è tuttavia utile per servire di sostegno: non fruttifica, ma sostiene la vite carica di frutti. Adempirai così quanto sta scritto: "Portate gli uni i pesi degli altri e così adempirete la legge di Cristo". Finalmente non tralasciare di essere bosso, pianticella che non sale molto in alto ma che non perde il suo verde, così che tu impari a non pretendere d'essere molto sapiente, ma a contenerli nel timore e nell'umiltà e, abbracciato alla terra, mantenerti verde. Dice il profeta: "Non alzate la testa contro il cielo" e Gesù: "chi si umilia sarà esaltato". Nessuno dunque disprezzi o tenga in poco conto i ministeri esteriori e le opere umili, perché per lo più le cose che esteriormente appaiono più modeste, sono interiormente le più preziose.

Tu dunque sarai un Cedro per la nobiltà della tua sincerità e della tua dignità; Biancospino per lo stimolo alla correzione e alla conversione; Mirto per la discreta sobrietà e temperanza; Olivo per la fecondità di opere di letizia, di pace e di misericordia; Abete per elevata meditazione e sapienza; Olmo per le opere di sostegno e pazienza; Bosso perché informato di umiltà e perseveranza."

Il testo esalta virtù che appartengono indistintamente ai monaci e agli alberi, in un sorprendente reciproco confondersi.

In questa pagina è gettato il fondamento di tutta l'attenzione amorosa ed edificatrice che i monaci hanno offerto alla "loro" foresta. Proprio da qui si dipana il lavoro di custodi appassionati, che nel turgore della foresta riflettono il turgore della loro ascesi e che ritrovano le tappe del loro cammino monastico negli alberelli posti a dimora.

Per questo non vi sarà più una legislazione successiva, riguardante la vita della comunità monastica, che tralascerà di disciplinare il rapporto monaco-foresta, se non quando questo sarà interrotto dalle soppressioni civili che ne toglieranno ai monaci la cura, nel 1810 (napoleonica) e nel 1866 (sabauda tuttora vigente).

Si verifica quindi una legislazione forestale del tutto singolare: non viene promulgato un codice a parte, specifico per la gestione forestale, ma questa è parte integrante delle Costituzioni che regolano la vita dei monaci. Si tratta di un caso unico in tutto il monachesimo cristiano.

La Costituzione di Gerardo, redatta nel 1278, al capitolo XXIX, dopo aver regolamentato l'elezione del custode dell'eremo, prescrive che un monaco sia deputato alla cura degli abeti, alla difesa delle piante novelle e al taglio che solo lui può far eseguire per l'utilità dell'eremo e del monastero. E a tutto questo sia *solicite intentus* (*Annales Camaldulenses*, t.VI, Ap. cap XXIX, cl. 230-231).

In una direttiva emanata nel 1285 c'è un riferimento esplicito a un decreto anteriore al 1278, che ci documenta una legislazione più antica, andata evidentemente perduta.



Nel 1520, stampato con i tipi in legno della nuovissima tipografia installata nel Monastero, viene pubblicato un libro di grande importanza: la *Regola di Vita Eremitica* (Paulus Justiniani, *Eremitice vite regula a beato Romualdo Camaldulensibus Eremitis tradita: seu Camal. Eremi Istitutiones*, Monasterio Fontis Boni MDXX, p. 37 ss.). Si tratta della prima organica legislazione, promulgata dal priore Paolo Giustiniani, dotto umanista veneziano (1476-1528).

Quest'opera, che possiamo considerare il primo compendio ben articolato di tutte le precedenti norme stabilite dai Camaldolesi, ci dimostra come il rapporto con la foresta fosse parte integrante della regola di vita di quei monaci. Silvano Razzi, abate del Monastero fiorentino di S. Maria degli Angeli, ci dà, nel 1575, una traduzione della Regola del Giustiniani in lingua toscana (*Regola della Vita Eremitica... Le Costituzioni Camaldolesi tradotte dalla lingua latina nella toscana*, a cura di Silvano Razzi, Firenze MDLXXV, pp. 22-23 e p. 198). Da questa riprendiamo alcuni passi.

"... se saranno gl'Eremiti studiosi veramente della solitudine, bisognerà che abbiano grandissima cura, & diligenza, che i boschi, i quali sono intorno all'Eremo, non siano scemati, ne diminuiti in niun modo, ma piu tosto allargati, & cresciuti. Si possono adunque tagliare Abeti, per edificazione della Chiesa, delle Celle, & dell'altre stanze, & officine dell'Eremo; (...) con la sola licenza, & concessione del Maggiore [il Priore. Ndr]. Quando poi bisogna tagliarne quantità maggiore (...) ciò si faccia, ma con speciale licenza del Capitolo dell'Eremo: ne altri si conceda licenza di tagliare Abeti. (...) Procurino (...) con diligente cura che per ogni modo, si piantino ciascun'anno, in luoghi opportuni, & vicini all'Eremo, quattro, ò cinque mila Abeti. (...) La qual cosa, se per sorte, un anno (che Dio nol voglia) non si facesse, l'anno seguente facciasi per l'uno, & per l'altro. Nè altrimenti si possano tagliare abeti, se ciò prima non sarà stato fatto".

"Alla cura finalmente de gl'Abeti, si dee deputare uno del numero dei fratelli (...); l'ufficio del quale sia attendere con diligente cura, & sollecitudine, che non siano ne tagliati, ne offesi, ò vero guasti in alcun modo; & procurare, che di nuovo, come si è detto sopra a suo luogo, se ne piantino. & usare ogni diligenza alli piantati, accio che possano crescere; & quando se n'ha da tagliare, mostrare quali, & dove si possa fare con manco danno della bellezza della selva; & fare in breve con diligenza tutte le cose, che appartengono alla cura, & custodia de gl'Abeti".

Nel 1639 le nuove Costituzioni di Camaldoli introducono la Guardia Forestale. Così recita l'articolo 7: "Molto importa che le selve dei nostri eremi siano ben guardate, e conservate, e però si habbi l'occhio chi sia, e di condizione, il custode di quelle: perciò deve essere giovane, e robusto, che possa una volta, et ancora due bisognando, ogni giorno circondare le selve, et cacciare via gli animali di vicini, et procurare che non si facci danno." (da G. Cacciamani, *L'antica foresta di Camaldoli*, Ed. Camaldoli, 1965, p. 31).

Nel 1850 un Regolamento del Priore dell'Eremo documenta la creazione di un Caporale che sovrintende al lavoro dei Taglialegna (*Bifolci*) e dei Macchiaioli (D.G.B. Casini, *Regolamento per i Macchiaioli*, 1850, copia ms. Archivio di Camaldoli).

L'ultimo intervento risale al 1866, esattamente due mesi prima della soppressione Sabauda. In via ordinaria era esclusiva competenza del Capitolo di Camaldoli, cioè dell'assemblea della Comunità, prendere tutte le decisioni necessarie per garantire la buona gestione della foresta. In quelle assemblee, i cui Atti Capitolari ci offrono ampia documentazione, spettava al Priore e al Cellarario (eonomo) dell'Eremo presentare le proposte; dopo la discussione si procedeva alla votazione segreta; decideva solo la maggioranza assoluta (50%+1). La proposta approvata passava agli Atti Capitolari e neppure il Priore poteva modificarla.



Qualora questo si fosse verificato, il responsabile, fosse anche il Priore Generale, incorreva nella ‘scomunica’! E non sembra esagerato il provvedimento, dal momento che la decisione era stata presa dalla Comunità in modo solenne, e dunque, trasgredirla significava “rompere la comunione” con la Comunità stessa. Se, nell’ambito della vita civica, emanare leggi e osservarle è un atto di maturità etica, nella Comunità monastica diviene espressione e testimonianza di condivisione del cammino di fede. Anche questo può diventare monito per tutti noi, cittadini, amministratori e politici! Anche in questo la regola di vita camaldolese può essere richiamato per tutti.

Le maggiori preoccupazioni della suddetta legislazione erano:

- 1) La custodia della foresta, e in particolare degli abeti, non intesa come “imbalsamazione”: la foresta era “viva” ed era “sacra” e perciò doveva essere “nutrita” con un premuroso avvicendamento che la rinvigorisse. Per il mondo cristiano il sacro non è statico ma dinamico!
- 2) Da quanto sopra derivava una regolamentazione del taglio degli abeti, controllato da disciplina ferrea.
- 3) La piantagione degli abeti. I primi documenti al riguardo risalgono al XVI secolo: nella Regola del 1520 si disciplinò per la prima volta la messa a dimora dell’abete bianco, presente da sempre in quella foresta. Vi fu fissato un numero minimo di 4-5000 abeti ogni anno. Anche questo numero andò crescendo, fino ad arrivare ai 30.000 annui del 1801.
- 4) La vendita degli abeti. La prima documentata risale al 1313, fatta al Fiorentino Guiduccio Tolosini: si trattava di un taglio di 3.000 tronchi, al prezzo complessivo di 2.500 fiorini d’oro. Ciò intensificò il rinnovamento ciclico della foresta che però non fu mai sottoposta a sfruttamento irrazionale. Essa fu sempre difesa, anche quando si prospettò la Soppressione. Proprio in quella occasione nel 1866 i monaci rifiutarono l’offerta di un milione di lire di un ricco mercante di Livorno per un vasto taglio di abeti che avrebbe compromesso l’integrità del patrimonio forestale.

Nel 1866 la soppressione sabauda ha interrotto definitivamente l’opera forestale dei Monaci Camaldolesi.

Dicevo, introducendo, come, oltre ai libri, la vita della foresta fosse regolata da una miriade di fogli sparsi lungo i secoli, la cui importanza è determinante per documentare la vivace dinamica della silvicoltura camaldolese.

Si tratta di decreti di priori; atti capitolari; tariffari per il prezzo del legname confrontato con quello di altre segherie; note per il pagamento dei barrocciai che trasportavano il legname fino al porto di Poppi, sull’Arno; tabelle per gli stipendi dei dipendenti; ricevute doganali; contratti di vendita del legname; atti di acquisto di nuovi

terreni boschivi; liti per lasciti testamentari o per problemi di vicinato, particolarmente vivaci con le confinanti foreste dell’Opera del Duomo di Firenze; lettere che chiedono consigli tecnici; documenti con i quali il Granduca di Toscana nel 1817 affida ai Camaldolesi le suddette foreste dell’Opera del Duomo; memorie presentate al Parlamento del nuovo Stato Italiano dai Comuni del Casentino per scongiurare la soppressione della comunità monastica e della sua foresta; carte della nuova amministrazione demaniale che si serve della competenza tecnica dei “monaci soppressi” e di uno in particolare che lavora a tempo pieno presso il nuovo ufficio statale.

Da questa costellazione di fogli è possibile apprendere, passando a volte di sorpresa in sorpresa:

- le tecniche per la rinnovazione del bosco, artificiali per i vivai e naturali tramite il prelievo dei selvaggioni in bosco;
- i tipi di taglio, pochissimi a raso, fitosanitari con ripuliture del sottobosco, e “a scelta” per assortimenti particolari (alberi maestri per navi);
- le strutturazioni coetanee e pure di abete bianco, con l’adozione dei “ronchi utili” per depurare il terreno dai parassiti, con la rotazione di colture, con la rinnovazione naturale che garantiva la selezione;
- la disposizione per spazi conservati alla silvicoltura spontanea;
- l’uso di marchiare a martellatura le piante destinate al taglio;
- le numerose elemosine in legname per i più diversi destinatari;
- le punizioni per i trasgressori delle norme di taglio;
- lo scavo dei laghetti per l’irrigazione dei vivai;
- l’assistenza gratuita ai dipendenti malati, accolti nell’ospedale del Monastero allestito nel 1046 accanto alla Foresteria o *Hospitium* di Fontebona e gestito dai monaci fino alla soppressione napoleonica del 1810 (da notare che Spedale e *Hospitium* erano sostenuti nel loro servizio gratuito dall’utile ricavato dall’amministrazione della foresta);
- le pensioni di vecchiaia per gli stessi dipendenti;
- la provvigione della dote di nozze alle figlie dei dipendenti o alle giovani indigenti del territorio;
- le percentuali sugli utili del legname trasportato via fiume concesse al gestore del porto;
- il contratto per la fornitura di 360 travi per la ricostruzione del tetto e della soffittatura della Basilica di S. Paolo in Roma, distrutta dall’incendio del 1832.

Questi “Fogli” preziosi sono conservati nell’Archivio del Monastero di Camaldoli.

Vi era poi la coltivazione di un orto botanico dove i monaci “speciali” coltivavano le numerose erbe medicamentose (ufficiali) che si aggiungevano a quelle che spontaneamente nascevano in foresta, usate per la confezione dei medicinali per lo “Spedale” (da G. Ciocci, *Cenni storici del S. Eremo di Camaldoli*, Firenze 1864, pp.102-104).

E poi ancora gli innumerevoli e diversificati interventi sul territorio e oltre, che provvedevano alla costruzione di lazzaretti, ospedali, opifici o addirittura, in Firenze (XIII sec.), all’edificazione del quartiere popolare di San Frediano, primo esempio di architettura popolare realizzato per venire incontro al problema delle masse contadine che dalle campagne ormai insicure si riversavano in città (fenomeno di urbanesimo allora in corso). Dunque un modo di operare che non nasceva da meri progetti di investimento economico ma dalla preoccupazione di edificare un rapporto con gli uomini e l’ambiente secondo il progetto proposto dalla Parola di Dio rivelata nella Scrittura Giudaico-Cristiana. Si tratta dunque di un materiale veramente prezioso nei contenuti e incalcolabile nella quantità. Fogli, registri, verbali, decreti, contratti, prospetti, promemoria, atti notarili,

Corrispondenze, che giacciono in scaffali di archivi e che solo in questi giorni vengono sfogliati, letti, esaminati, organizzati con un'articolazione che evidenzia i loro aspetti spirituali, tecnici, economici, sociali e giuridici, per essere conosciuti, consultati, analizzati, confrontati e infine pubblicati.

E' quanto finalmente stiamo realizzando grazie a una convenzione stipulata dal *Collegium "Scriptorium Fontis Avellanae"* con l'INEA che permette di far conoscere, anche per via telematica, tutta questa straordinaria e fin'ora ignorata documentazione.

E' materiale testimone di "un mondo che non è solo una riserva di alberi e di animali, ma che, proprio perché è un mondo, è un risultato di vite, di storie, di processi, di testimonianze, di ricerche, di fatiche, di lotte e di successi, di sconfitte e di vittorie, di solitudini e di incontri non riducibili a un mero problema tecnico ed economico; questo solo non si addice certamente a una realtà viva e perciò depositaria di un mistero che solamente la sua storia può far percepire e che nessun tecnico può mutare ma solo ascoltare e servire perché tale mistero sia conservato. (...) Qui tutti, dalla possente e secolare quercia al trepido e armonioso capriolo, sono depositari di una storia che nessun turista, e tanto meno nessun tecnico, ha il diritto di ignorare (...) soprattutto oggi che questi splendidi luoghi (...) possono rischiare di essere trasformati in doloroso oggetto di consumo, destinato a quell'usa e getta a cui ci stiamo tanto abituando, salvo poi a pagarne tutti insieme e singolarmente le dolorose conseguenze." (Simone Borchì, *Foreste Casentinesi*, prefazione di Salvatore Frigerio, pagg.8-9, Ediz. DREAM, 1989).

Oltre ottocentocinquanta anni di lavoro complesso e appassionato che vogliamo rendere noto perché molto può offrire alla conoscenza storica del nostro Paese, alla riflessione di chi non vede nella natura un idolo inappellabile ma una realtà che con

l'uomo e per mezzo dell'uomo cammina verso il suo compimento armonico; alla competenza tecnica di chi, oggi, lavora affinché il "servizio all'ambiente" sia sempre più un servizio all'uomo riappacificato con se stesso e con tutto il cosmo. Sono convinto che solo questa riappacificazione possa promuovere quella "qualità della vita" che oggi si ripropone come esigenza "nuova" come segno della capacità insita nell'Uomo di "emergere" dalle sue obnubilazioni passate e presenti, capacità che non deve sfuggire a coloro che nella comunità civile, nella *polis*, hanno esattamente il compito di "educare" i rapporti, gestendo e individuando tutti gli strumenti atti a sostenere e a dare compimento a questa vocazione dell'Uomo e dell'Ambiente in comunione tra loro.



INFINITE FORME BELLISSIME: LA RESPONSABILITÀ DELL'UOMO PER LA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ

Vincenzo Caputo

Dipartimento di Biochimica, Biologia e Genetica, Università Politecnica delle Marche, Ancona

“**V**i è qualcosa di grandioso in questa concezione della vita (...) originariamente impressa dal Creatore in poche o in una forma; e nel fatto che, mentre questo pianeta ha continuato a ruotare secondo la legge immutabile della gravità, da un così semplice inizio infinite forme bellissime si sono evolute e si evolvono”. Queste parole ricche di afflato poetico, poste da Darwin al termine di “*The origin of species*”, evocano efficacemente il suo contributo fondamentale alla nostra comprensione della natura: la vita si trasforma incessantemente e gli organismi sono interconnessi da legami di parentela filogenetica. Un importante lascito di Darwin è, dunque, la consapevolezza che noi umani siamo inestricabilmente legati agli altri animali. Questo dato scientifico ci rende “meno soli” nell’universo, anche se la nostra peculiarità cognitiva esalta innegabilmente la distinzione di *Homo sapiens* entro il mondo animale. Una variante del dualismo cartesiano sembra perciò resistere (umano vs animale), malgrado le ingegnose indagini di quegli etologi e psicologi evolutivi che tentano di colmare l’abisso cognitivo che ci separa dagli altri animali (per es., de Waal, 2008). Pinker (2007) ha giustamente fatto rilevare che gli sforzi di questi ricercatori sono destinati a uno scontato fallimento (cfr. Caputo, 2009a).

L’altra eredità darwiniana che ha profondamente inciso sulla nostra visione della natura è il “gradualismo”, cioè l’idea secondo la quale l’evoluzione si verificherebbe secondo un costante e continuo passaggio tra forme di vita impercettibilmente diverse: per Darwin infatti le specie non esistono, se non come costrutti metafisici della mente umana. “Io considero il termine specie come una definizione arbitraria che, per motivi di convenienza, serve a designare un gruppo di individui strettamente simili fra di loro” (Darwin, 1980, pag. 98). Darwin enfatizza la mutabilità delle specie – che formerebbero un continuum evolutivo indivisibile – in chiara polemica anticreazionista e antimetafisica (Ghiselin, 1981, pag. 142). Questa visione gradualistica del processo evolutivo, enfatizzando la continuità uomo-animale, ha condotto alcuni filosofi a considerare che le differenze fra le forme viventi sono solo “differenze di grado” e che “non vi sono differenze assolute tra i membri di qualsiasi specie e quelli di tutte le altre” (cfr. Rachels, 1996). Tale concezione dell’uomo riflette “l’incarnazione del riduzionismo, che promette di unificare e spiegare quasi tutto facendolo rientrare in un’unica grandiosa visione” (Dennet, 2004). Faccio mia la critica di Dupré (2007) a questo approccio: “Questo è un esempio di qualcosa di molto diverso, che ha ben poco a che vedere con Darwin: è quello che io preferisco chiamare “imperialismo scientifico”.



Corvo imperiale (foto V. Caputo)

Con questo termine intendo la tendenza a spingere una buona ipotesi scientifica oltre il campo in cui è stata originariamente introdotta, e spesso molto al di là dell'ambito in cui può fornire qualche illuminazione" (cfr. Caputo, 2009b)[1]. Sono proprio la potenza esplicativa e la forza evocativa della visione del mondo darwiniana che ne hanno fatto uno strumento ambito anche nell'agone politico novecentesco e che hanno spinto quasi tutte le principali correnti ideologiche (con la sola eccezione dei tradizionalisti) a cercare di appropriarsene. L'uso rigido e parziale di alcune categorie darwiniane, infatti, è stato di volta in volta evocato per sostenere obiettivi politici attualmente aborriti come il capitalismo selvaggio, la discriminazione di razza, genere od orientamento sessuale, l'imperialismo, l'eugenetica, oppure visioni utopiche oggi più attraenti come la pace sociale, la biofilia o l'equilibrio ecologico. L'elemento unificante di questi diversi usi strumentali del darwinismo è la presunzione assolutista di aver identificato un meccanismo semplice di spiegazione della realtà in grado di decifrare ogni suo più recondito segreto, una sorta di chiave o algoritmo universale tramite il quale ridurre la complessità dell'esistente a un inoppugnabile minimo comune denominatore. Una simile onnipotente macchina esplicativa, resa ancora più allettante dalla sua pregiata patente di scientificità, ha rappresentato il sogno nascosto di molti movimenti politici moderni, più o meno totalitari (Costa, 2007)[2].

[1] Il darwinismo come teoria scientifica si occupa dell'origine delle specie biologiche da specie preesistenti; il darwinismo in quanto ideologia è una "metafisica evolucionistica" concernente la natura della realtà e dell'universo. In questa seconda accezione, esso costituirebbe un'estensione ideologica, cioè selettiva e non fondata empiricamente, di alcuni tasselli della prospettiva darwiniana (Costa, 2007).

[2] Secondo etologi come Konrad Lorenz e Edward O. Wilson bisogna creare una "biologia dell'etica" per realizzare l'armonia sociale in un superorganismo in cui l'individuo sia completamente subordinato alla società, ovvero, in termini biologici, in cui il *summum bonum* sia visto nella "sopravvivenza dei geni sotto forma di un comune pool transgenerazionale". Non c'è chi non veda in questa "biologizzazione dell'etica" una sinistra allusione a quelle ideologie totalitarie che subordinano l'individuo alla razza-nazione (La Vegata, 2006).

Come giustamente viene segnalato dal Magistero della Chiesa Cattolica, la presunta uguaglianza delle specie viventi, senza più riconoscere alcun ruolo particolare all'essere umano, paradossalmente indebolisce la responsabilità dell'uomo nei confronti della biosfera di cui fa parte, portando a un nuovo panteismo con accenti neopagani (Commissione teologica internazionale, 2009, n. 81)[3]. Mi piace qui ricordare come l'odierno Catechismo della Chiesa Cattolica offra una sintetica ma significativa presentazione della questione ecologica: "Il settimo comandamento esige il rispetto dell'integrità della creazione. Gli animali, come le piante e gli esseri inanimati, sono naturalmente destinati al bene comune dell'umanità passata, presente e futura (Gen. 1,28-31). L'uso delle risorse minerali, vegetali e animali non può essere separato dal rispetto delle esigenze morali. La signoria sugli esseri inanimati e sugli altri viventi accordata dal Creatore all'uomo non è assoluta; deve misurarsi con la sollecitudine per la qualità della vita del prossimo, compresa quella delle generazioni future; esige un religioso rispetto dell'integrità della creazione" (CCC 2415)[4]. Ricordo altresì i numerosi interventi di Giovanni Paolo II (cfr. Lettera Enciclica "*Sollicitudo rei socialis*", n. 34) e, più recentemente, di Benedetto XVI (cfr. Lettera Enciclica "*Caritas in veritate*", n. 48; "Se vuoi coltivare la pace, coltiva il creato", messaggio per il Capodanno 2010) sull'ecologia e sulla responsabilità per l'ambiente (cfr. Flecha, 2001, Crepaldi & Togni, 2007, per una sintesi sull'argomento).

[3] L'immagine della natura come organismo o come "grande animale" risale almeno al Timeo di Platone. Attraverso il Medioevo e il Rinascimento, giunge alla *Naturphilosophie* e, si può sostenere con argomenti non peregrini, fino a noi: basti pensare all'ipotesi Gaia formulata dallo scienziato inglese James Lovelock e ai motivi organicistici che pervadono parte della filosofia ecologica attuale, dall'olismo di alcuni sostenitori del movimento conservazionista alla "deep ecology" del filosofo Arne Naess. Per non parlare della New Age (cfr. Lanternari, 2003; La Vergata, 2006). Uno scienziato come Kauffman (2010), teorico della complessità, ha addirittura proposto di "reinventare il sacro", inteso come creatività della natura.

[4] Il significato dei passi biblici di "soggiogare e dominare la terra" (Gen 1,28) o di "coltivare e custodire il giardino dell'Eden" (Gen 2,15), non è quello di un dominio dispotico, ma di una signoria finalizzata a dar gloria al Creatore, e quindi nel pieno rispetto della ricchezza delle forme della creazione.



Lampreda di mare (foto V. Caputo)

Anche in una prospettiva “laica”, il filosofo francese Luc Ferry (1994) osserva che i sostenitori di un fondamentalismo ecologista sembrano dimenticare che “sono loro, nella loro qualità di esseri umani, a dare valore alla natura, non il contrario” giacché “ogni conferimento di valore, compreso quello attribuito alla natura, è opera degli uomini” e quindi “ogni etica normativa è in qualche modo umanistica e antropocentrica”[5].

Contrariamente a quanto Darwin pensava, le ricerche svolte nel corso del Novecento hanno chiaramente dimostrato che le specie sono “prodotti” reali della natura e il meccanismo che le crea è la cladogenesi o speciazione[6], che Darwin stesso non aveva pienamente compreso (cfr. Ghiselin, 1981; Mayr, 1990). Ed è proprio la speciazione che, generando in perpetuo discontinuità fra gli organismi, tende a saturare quelle opportunità ecologiche che il divenire del Pianeta offre costantemente alla vita, producendo una biodiversità ricca e diversificata: si stima, al riguardo, che le specie note (circa 1,4 milioni) corrispondano soltanto a 1/3 di quelle esistenti. Il rischio è che molte di queste entità si estinguano prima ancora di essere scoperte e descritte (cfr. Eldredge, 2004). E non è necessario rivolgere la nostra attenzione ai lontani “paradisi tropicali” della biodiversità: per rendercene conto basta considerare ciò che accade intorno a noi, alle “porte di casa”! Il territorio marchigiano può essere considerato, a tale proposito, un importante snodo biogeografico tra le regioni settentrionali e meridionali d’Italia. Qui, infatti, vengono in contatto componenti faunistiche che si sono differenziate in aree della nostra Penisola che negli ultimi milioni di anni hanno subito cambiamenti ambientali di notevole impatto sulla distribuzione e sull’evoluzione degli animali (cfr. Caputo, 2008). Uno dei più rilevanti fu la crisi climatica verificatasi circa 3,2 milioni di anni fa, che costituì la prima manifestazione nel Mediterraneo del raffreddamento artico. Questo raggiunge punte estreme durante le glaciazioni dell’Era Quaternaria, protrattasi fra 2,4 e 0,01 milioni di anni fa. Le spesse coltri glaciali che si estendevano su vasti territori dell’emisfero boreale provocarono, da un lato, un’ampia migrazione di faune verso il sud dell’Europa, dal clima relativamente più mite; dall’altro, per il fatto di inglobare enormi quantità d’acqua, determinarono ripetuti abbassamenti del livello del mare, consentendo collegamenti territoriali fra regioni attualmente separate: è il caso, per esempio, delle coste adriatiche italiane e croate, a lungo unite da una Pianura padana molto più estesa di oggi, quando il Po sfociava più o meno all’altezza di Pescara. L’influenza della paleogeografia del Quaternario è tuttora “registrata”, ad esempio, nelle due principali regioni zoogeografiche dei pesci dulcicoli italiani. La prima, definita regione Padana, comprende l’intera Italia settentrionale, gran parte delle Marche, il versante adriatico della Slovenia e gran parte di quello della Croazia: quest’area corrisponde all’intero bacino del fiume Po durante l’ultimo periodo glaciale pleistocenico. La seconda, definita regione Italo-peninsulare, comprende tutte le

[5] Secondo la visione “ecocentrica”, la natura viene posta al di sopra delle persone, come nelle concezioni totalitarie della società, in cui l’individuo è sacrificato sull’altare della collettività (Schooyans, 2010; Valvo, 2010). A mio avviso non è necessario riconoscere diritti alla natura per sviluppare forme adeguate di tutela di essa (cfr. Comitato Nazionale per la Bioetica, 1995). Si deve invece parlare di diritti e doveri dell’uomo nei confronti della natura non umana: diritti a utilizzarne i beni e doveri di salvaguardarne gli equilibri e le dinamiche per un vantaggio che, in ultima analisi, è dell’uomo stesso.

[6] Si potrebbe quasi affermare che la speciazione rappresenti lo “scalpello ontologico” dell’evoluzione: l’esperto naturalista sa riconoscere le specie proprio come il bravo macellaio sa separare le parti di un vitello secondo le sue articolazioni naturali (cfr. Platone, *Fedro* 265e).



Nibbio reale (foto V. Caputo)

regioni a sud di una linea che congiunge il versante orientale della Liguria con la parte più meridionale delle Marche e che corrispondeva, durante il Quaternario, a un’estesa sequenza di ghiacciai appenninici che hanno operato come una vera e propria barriera geografica.

Le Marche, dal punto di vista della composizione ittiofaunistica, risultano perciò più affini alle regioni dell’attuale Pianura Padana che non a quelle appenniniche, proprio per il fatto che i fiumi che l’attraversano, attualmente sfocianti nell’Adriatico, erano tributari del grande Po fino a circa 10.000 anni fa. Un’eco di questa antica connessione paleogeografica è ancora rintracciabile nel genoma della sparuta popolazione autoctona di trota fario (*Salmo trutta* complex) delle Marche, che presenta un’evidente segnale di un’antica ibridazione con la trota marmorata (*Salmo marmoratus*), oggi circoscritta al bacino del Po (Caputo et al., 2004; Splendiani et al., 2006, 2007).

Un’altra significativa testimonianza del valore delle specie animali come indicatori biogeografici, è offerta dalla scoperta alle sorgenti del fiume Potenza, di una popolazione isolata di lampreda padana (*Lampetra zanandreae*), diffusa nel versante alpino del bacino del Po, in Veneto, in Friuli Venezia Giulia e recentemente segnalata anche per il versante adriatico della Slovenia e in Dalmazia. Recenti studi genetici sottolineano la sostanziale identità del popolamento del Potenza con le popolazioni padane (Caputo et al., 2010), evidenziando come 10.000 anni circa di separazione rispetto all’areale di distribuzione principale della specie non abbiano provocato apprezzabili cambiamenti nella sequenza del DNA.

E' molto importante sottolineare il valore inestimabile di questa popolazione isolata delle Marche: infatti, mentre quelle del bacino del Po sono in costante rarefazione per le generalizzate condizioni di contaminazione ambientale che insistono nell'area padana[7], le lamprede del Potenza sono ancora frequenti e potrebbero rappresentare nel prossimo futuro la "roccaforte" per scongiurarne l'estinzione.

Malgrado l'importanza del territorio marchigiano come crocevia biogeografico, la sua fauna è ancora relativamente poco conosciuta. Per avere un quadro di riferimento, seppur datato, della fauna marchigiana, occorre consultare le pubblicazioni di Luigi Paolucci che, a cavallo fra Ottocento e Novecento, svolse approfondite indagini naturalistiche, lasciando una collezione di migliaia di campioni zoologici raccolti soprattutto nelle Marche e in Italia centrale (Paolucci, 1915). Questi reperti, che nelle intenzioni del Paolucci avrebbero dovuto costituire il nucleo di un Museo Regionale di Scienze Naturali, hanno invece subito una lunga serie di "peripezie", iniziate durante l'ultima guerra mondiale, che hanno determinato il grave deterioramento e/o la perdita di moltissimi campioni (cfr. Piazzini, 1996). Ciò che ne resta è oggi depositato e in parte esposto presso il Museo di Scienze Naturali "Luigi Paolucci" di Offagna e ci dà comunque un significativo panorama della fauna marchigiana di circa un secolo fa. Il quadro che emerge dal confronto fra la situazione passata e l'attuale evidenzia purtroppo come, nel volgere di tre sole generazioni, il patrimonio faunistico marchigiano abbia subito un'alterazione attribuibile in gran parte, se non del tutto, all'uomo (Caputo et al., 2006). Essa è stata determinata dalla perdita di alcune specie che hanno visto progressivamente ridurre le proprie popolazioni per i cambiamenti dell'habitat e/o per la caccia e la pesca, se non per un'erronea pratica gestionale sempre legata alle attività alieutiche e venatorie. E' il caso, ad esempio, di uccelli come il nibbio reale (*Milvus milvus*) e il corvo imperiale (*Corvus corax*), di mammiferi come la lontra (*Lutra lutra*), di pesci come la lampreda di mare (*Petromyzon marinus*) e lo storione cobice (*Acipenser naccarii*). Altre specie si sono invece aggiunte al quadro faunistico originario. Anche in tal caso si tratta di modificazioni antropiche, cioè di introduzioni più o meno volontarie di specie estranee al nostro territorio che quasi sempre hanno arrecato disturbo diretto o indiretto alla fauna autoctona. E' il caso, ad esempio, di pesci come la gambusia (*Gambusia holbrooki*), di rettili come la testuggine palustre dalle orecchie rosse (*Trachemys scripta*) e di mammiferi come la nutria (*Myocastor coypus*), tutte di provenienza americana. Queste gravi alterazioni della compagine zoologica autoctona costituiscono un forte monito perché l'uomo si impegni nella salvaguardia di una natura sempre più "messa alle corde" dalle sue attività. Per concludere, faccio mia la prospettiva ottimistica che chiude la Costituzione "Gaudium et Spes" del Concilio Vaticano II (1966): "si può pensare legittimamente che il futuro dell'umanità sia riposto nelle mani di coloro che sono capaci di trasmettere alle generazioni di domani ragioni di vita e di speranza" (n. 31).

[7] Si ricordi, ad esempio, il recente sversamento di milioni di metri cubi di gasolio nel torrente Lambro.

Bibliografia

- Benedetto XVI, 2009 Lettera Enciclica "Caritas in veritate". Libreria Editrice Vaticana, Roma.
- Benedetto XVI, 2010. Se vuoi coltivare la pace, coltiva il creato. Messaggio per il Capodanno 2010. <http://www.vatican.va>.
- Caputo V., 2008. Fauna dell'Anconetano, pp. 466-483. In: Lasen C. (ed.) "Tesori naturalistici. Alla scoperta dei paesaggi e della biodiversità, dalla montagna al mare, nelle province di Belluno, Vicenza, Verona, Mantova e Ancona. Fondazione Cariverona, San Giovanni Lupatoto (Verona).
- Caputo V., 2009a. Mente e coscienza negli animali: un excursus etologico. *Naturalmente*, 22 (3): 3-15.
- Caputo V., 2009b. *Natura non facit saltus*: implicazioni ideologiche del gradualismo darwiniano. *Mathesis*, 5 (13): 26-35.
- Caputo V., Giovannotti M., Nisi Cerioni P., Caniglia M.L., Splendiani A., 2004. Genetic diversity of brown trout (*Salmo trutta* L., 1758) in central Italy. *J. Fish. Biol.*, 65: 403-418.
- Caputo V., Giovannotti M., Splendiani A., 2006. Le collezioni zoologiche del museo "Luigi Paolucci", pp. 32-59. In: Il Museo di scienze naturali "Luigi Paolucci". Guida alla visita. Sistema museale della provincia di Ancona, Ancona.
- Caputo V., Giovannotti M., Nisi Cerioni P., Splendiani A., Marconi M., Tagliavini J., 2009. Mitochondrial DNA variation of an isolated population of the Adriatic brook lamprey (*Lampetra zanandreae* Vladykov, 1955): phylogeographic and phylogenetic inferences (Agnatha: Petromyzontidae). *Journal of Fish Biology*, 75: 2344-2351.
- Catechismo della Chiesa Cattolica, 1992. Libreria Editrice Vaticana, Roma.
- Comitato Nazionale per la Bioetica, 1995. Bioetica e ambiente. <http://www.governo.it/bioetica/pdf/19.pdf>.
- Commissione teologica internazionale, 2009. Alla ricerca di un'etica universale: nuovo sguardo sulla legge naturale. Libreria Editrice Vaticana, Roma.
- Costa P., 2007. Un'idea di umanità. Etica e natura dopo Darwin. Edizioni Dehoniane Bologna.
- Crepaldi G., Togni P., 2007. Ecologia ambientale ed ecologia umana. Politiche dell'ambiente e Dottrina sociale della Chiesa. Cantagalli, Siena.
- Darwin C., 1980 (1859). L'origine delle specie. Newton Compton Editori, Roma.
- Dennet D., 2004. L'idea pericolosa di Darwin. L'evoluzione e i significati della vita. Bollati Boringhieri, Torino.
- de Waal F., 2008. Primiti e filosofi. Evoluzione e moralità. Garzanti, Milano.
- Dupré J., 2007. Natura umana. Perché la scienza non basta. Editori Laterza, Bari.
- Eldredge N., 2004. La vita sulla Terra. Un'enciclopedia della biodiversità, dell'ecologia e dell'evoluzione. Codice Edizioni, Torino.
- *Enchiridion Vaticanum*, 1966. Il Concilio Vaticano II. Edizioni Devotione, Bologna.
- Ferry L., 1994. Il nuovo ordine ecologico. L'albero, l'animale, l'uomo. Costa & Nolan, Roma.
- Flecha J.R., 2001. Il rispetto per il creato. Jaka Book, Milano.
- Ghiselin M.T., 1981. Il trionfo del metodo darwiniano. Il Mulino, Bologna.
- Giovanni Paolo II, 1987. Lettera Enciclica "Sollicitudo rei socialis". www.vatican.va.
- Kauffman S., 2010. Reinventare il sacro. Codice Edizioni, Torino.
- Lanternari V., 2003. Ecoantropologia. Dall'ingerenza ecologica alla svolta etico-culturale. Edizioni Dedalo, Bari.



Storione cobice
(foto V. Caputo)

- La Vergata A., 2006. Darwinismo e naturalismo, pp. 13-51. In: Costa P., Michelin F. (ed.s) "Naturalismo senza fine. Il naturalismo e le sue forme". Edizioni Dehoniane Bologna.
- Mayr E., 1990. Storia del pensiero biologico. Bollati Boringhieri, Torino.
- Paolucci L., 1915. Le collezioni di Storia naturale esistenti nel R. Istituto Tecnico di Ancona. Stab. Tipografico del Commercio, Ancona.
- Piazzini S., 1996. Le collezioni, pp. 15-40. In: Piazzini S. (Ed.) "Le collezioni Paolucci di Storia naturale. Il Lavoro Editoriale, Ancona.
- Pinker S., 2007. L'istinto del linguaggio. Come la mente crea il linguaggio. Mondadori.
- Platone, 2009. Fedro, pp. 909-991. In: "Tutte le opere". Newton Compton Editori, Roma.
- Rachels J., 1996. Creati dagli animali. Implicazioni morali del darwinismo. Edizioni di comunità, Milano.
- Schooyans M., 2010. Conversazioni sugli idoli della modernità. Edizioni Studio Domenicano, Bologna.
- Splendiani A., Giovannotti M., Nisi Cerioni P., Caniglia M.L., Caputo V., 2006. Phylogeographic inferences on the native brown trout mtDNA variation in central Italy. *Ital. J. Zool.*, 72: 179-189.
- Splendiani A., Giovannotti M., Caniglia M.L., Nisi Cerioni P., Battistella S., Caputo V., 2007. Presenza di aplotipi "marmoratus" in popolazioni di trota fario (*Salmo trutta* L., 1758) dell'Italia centrale: transfaunazione o paleointrogressione? Atti del Congresso Congiunto AIOL-SiTE 2007: 89-93.
- Valvo P. (a cura di), 2010. Quale scienza per quale uomo? La sfida della biopolitica. Cantagalli, Siena.

LA PROTEZIONE DELLA BIODIVERSITÀ NEGLI AMBIENTI PROFONDI DEL MEDITERRANEO

Roberto Danovaro

Dipartimento di Scienze del Mare, Università Politecnica delle Marche, Ancona

Sommario

Il Mediterraneo profondo è un ambiente ricco di biodiversità e di habitat che devono essere assolutamente preservati. Le attività antropiche (estrazioni di gas, ricerca di minerali, pesca, inquinamento) ed i cambiamenti climatici rendono questo ambiente estremamente vulnerabile e a forte rischio di perdita di biodiversità e delle ricchezze in beni e servizi che quest'ultima contribuisce a fornire. In questa sintesi si illustrano gli sviluppi della ricerca in tema di biodiversità negli ambienti profondi del Mediterraneo e si identificano gli habitat che necessitano di maggiore attenzione da un punto di vista della conservazione ambientale.

1. Esplorazione del Mediterraneo profondo

Lo studio degli organismi degli ambienti profondi ha avuto inizio ufficialmente nel Mediterraneo con Edward Forbes titolare della Cattedra di Storia Naturale (1815-1854) presso l'Università di Edimburgo. In realtà alcuni suoi predecessori (Professore Jameson ed il baleniere William Scoresby) avevano già formulato ipotesi riguardo l'esistenza di vita negli ambienti profondi. Charles Wyville Thompson organizzò una spedizione Challenger per lo studio dei fondi marini (con draga) e nel 1839, Forbes convinse l'Associazione Britannica per l'Avanzamento delle Scienze a costituire un Comitato per il dragaggio dei grandi fondali marini nelle acque del Mar Egeo. Forbes fu così in grado di studiare per la prima volta la fauna profonda del Mediterraneo Orientale. Il risultato di questi studi portò alla formulazione della "teoria azoica" secondo la quale gli ambienti profondi al di sotto dei 600 m di profondità non consentirebbero il mantenimento della vita a causa delle condizioni estreme di pressione ed alla mancanza di ossigeno. Benché sbagliata questa teoria resse fino al 1876. In realtà la presenza di animali a grandi profondità era già stata accertata da Sir John Ross (1819) nello stretto di Messina e da Risso (1826) nel Golfo di Genova e ad analoghe conclusioni era giunto James Clark Ross (1839-1843) a seguito di studi effettuati in acque antartiche.

2. Caratteristiche degli ambienti profondi

Gli ambienti profondi costituiscono il più grande ecosistema del Pianeta. Si sviluppano a partire dal limite inferiore della piattaforma continentale (circa 200 m di profondità) fino alle fosse oceaniche (oltre 11000 m) e mostrano una profondità



Granchi (genere Gerion) e gamberi profondi (Aristeus antennatus): vivono negli abissi del Mediterraneo (foto R. Danovaro)

media di circa 3800-3850 m. Le piattaforme continentali coprono complessivamente circa il 5-8% della superficie terrestre. Il restante 92-95% dei fondali marini rientra nel cosiddetto "sistema afitale" o profondo, caratterizzato dalla mancanza di vegetali autotrofi. Il sistema profondo viene suddiviso nei seguenti piani: *batiale* (2-4 km), che si sviluppa lungo la scarpata continentale fino alla zona immediatamente sottostante alla scarpata stessa; *abissale* (4-6 km), che interessa la grande pianura che va dalla base della scarpata continentale fino all'orlo delle grandi fosse oceaniche; *adale* (> 6 km), che si estende alle grandi fosse oceaniche. Rispetto al resto degli oceani il Mar Mediterraneo occupa una superficie modesta (2500000 km² equivalenti a meno dell'8% del totale) e per le sue caratteristiche intrinseche di bacino quasi chiuso (comunica con l'oceano attraverso lo stretto di Gibilterra e con il Mar Rosso attraverso il Canale di Suez) è caratterizzato da una profondità media molto inferiore (tra 1450 e 1650 m, a seconda dei metodi di calcolo) e da una profondità massima (5093 m) pari a poco meno della metà della profondità presente nella fossa delle Marianne o delle Filippine. Nel Mediterraneo la zona batiale occupa la superficie più rilevante (oltre il 60%, contro il 30% degli altri oceani) mentre la zona abissale rappresenta solo il 13% (contro il 76% del resto dei mari del Pianeta).

L'ambiente Mediterraneo profondo è quasi esclusivamente costituito da fondi mobili mentre i substrati duri sono rari e mal conosciuti. La scarpata continentale presenta caratteristiche diverse a seconda delle regioni con una pendenza variabile tra i 2/4° e i 20° e spesso intagliata da canyon sottomarini. Gli ambienti profondi mostrano un progressivo decremento della temperatura media e dei ranghi di variabilità con l'aumento della profondità. La temperatura diviene pressoché costante al di sotto dei 200 m di profondità nel bacino Occidentale e al di sotto dei 400 m in quello Orientale. La temperatura minima al fondo aumenta leggermente verso est: da 12.8° nel bacino algero-provenzale a 13° nel Tirreno a 13.5°C nello Ionio fino a 13.7°C nel Levantino profondo. Ciò fa sì che le isoterme dei 10 e 4°C, che condizionano la distribuzione della fauna profonda negli altri oceani, non svolgano un ruolo nel Mediterraneo. La specificità più rilevante è l'omeotermia (corrispondente ad una temperatura di circa 13°C). In Mediterraneo quindi molte specie non sono euribate perché euriterme ma in funzione di altri fattori (salinità, granulometria, pressione idrostatica, fonti alimentari, idrodinamismo).

La salinità nel Mediterraneo profondo mostra un gradiente crescente verso est (38.5-38.6 PSU) ma è sensibilmente maggiore di quella degli altri Oceani (34.8 PSU a 2 km di profondità e 34.65 PSU a profondità superiori a 6 km).

L'aumento della pressione idrostatica (autentica variabile ecologica, spesso confusa con la profondità) è accompagnata ad una diminuzione progressiva della luce (tra zona disfotica compresa tra 200 e circa 600 metri e zona afotica) e dell'approvvigionamento alimentare (Gage e Tyler 1991). La pressione appare in grado di esercitare un forte controllo selettivo al di sotto dei 4000 m di profondità, poiché pressioni superiori a 400 atm sembrano essere in grado di influenzare le attività enzimatiche e metaboliche sia dei metazoi che di protozoi e batteri. Anche le acque delle fosse profonde sotto i 5000 m di profondità sono ben ossigenate con livelli di percentuale di saturazione compresi tra il 66 ed il 75%. La concentrazione di ossigeno è sempre elevata ($>4 \text{ mg L}^{-1}$). Anche gli strati superficiali del sedimento sono ben ossigenati con valori del potenziale di ossidoriduzione $>300 \text{ mV}$ fino ad oltre 10 cm di profondità. Condizioni subossiche o anossiche cominciano a manifestarsi generalmente al di sotto dei 15 cm di profondità. Gli ambienti profondi sono essenzialmente dei sistemi eterotrofi, essendo privi di produzione primaria fotosintetica. La produzione primaria autoctona è confinata alle oasi idrotermali (*hydrothermal vents*) o alle risorgente fredde (*cold seeps*; Tyler 1995) dove la materia organica viene prodotta per via chemiosintetica da batteri (Childress e Fisher 1992). In particolare un numero crescente di studi relativi al pelagic-benthic coupling in sistemi marini profondi ha messo in evidenza come l'approvvigionamento alimentare sia l'elemento che condiziona maggiormente densità e biomassa del benthos (Danovaro et al., 1999; Galéron et al., 2000). In passato si è pensato al sistema profondo come un sistema omogeneo, statico e caratterizzato da elevata costanza dei parametri chimico-fisici. Tuttavia è recentemente stato messo in evidenza che gli ambienti profondi sono continuamente interessate da fenomeni di disturbo (tempeste bentoniche, smottamenti della scarpata continentale e correnti di fondo; Gage e Tyler 1991; Tyler 1995). Esistono aree di persistente attività idrodinamica ed intense correnti di fondo spesso associate al *Benthic Nepheloid Layer* (BNL, uno strato nefeloide all'interfaccia acqua sedimento che talora può estendersi ad oltre 150 m dal livello del fondo). Inoltre la scoperta di frequenti cicloni su mesoscala (*eddies*) dell'estensione 50-200 km con energia fino a 100 volte quella del flusso di fondo e frequenza variabile (ma spesso inferiore ai 100 giorni), ha fortemente messo in crisi il concetto di quiete degli abissi. Tali fenomeni possono sviluppare vortici con velocità superiore a 15 cm sec^{-1} . Tali perturbazione dei sedimenti provocano risospensione soprattutto a livello della giunzione piano batiale – scarpata. La variabilità temporale degli ambienti profondi è, contrariamente alle aspettative di soli 10 anni fa, estremamente elevata, caratterizzata da imprevedibilità degli apporti alimentari al fondo e forti differenze interannuali. Inoltre, anche se il paesaggio sottomarino di questi ambienti sembra molto omogeneo, sono sistemi altamente eterogenei poiché in realtà sono composti da un mosaico di aree più o meno ampie, con diversa composizione granulometrica e distribuzione aggregata delle risorse alimentari. Il sistema afotico o profondo rimane tutt'oggi il meno studiato soprattutto per ciò che riguarda la componente biologica e può a pieno titolo costituire una delle più importanti frontiere della ricerca scientifica.

3. Biodiversità degli ambienti profondi

La macrofauna in Mediterraneo conta attualmente circa 4500 specie ma è lontana dall'essere completamente censita (Laubier e Emig, 1993). I popolamenti batiali del Mediterraneo sono simili a quelli Atlantici ma meno ricchi di specie e meno abbondanti.



Pesci in prossimità di cold seeps (fuoriuscite di idrocarburi dai fondali marini)
(Foto R. Danovaro)

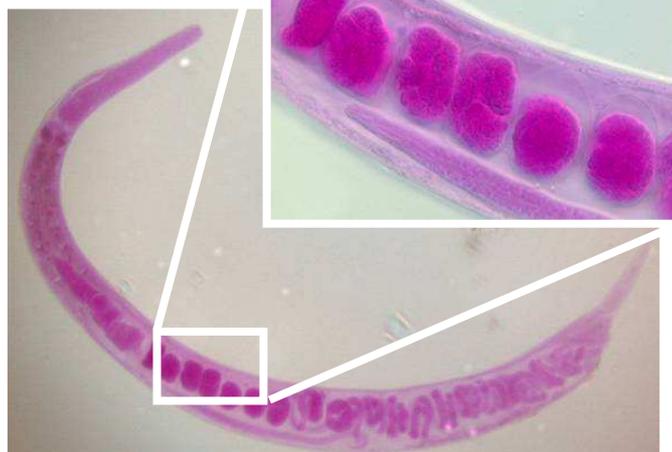
Nel corso degli ultimi 30 anni il numero di specie strettamente profonde è aumentato di oltre il 30%. Questa crescita si spiega con il maggior numero di osservazioni e la disponibilità di nuovi mezzi di indagine per l'analisi quantitativa che hanno anche permesso di effettuare studi sul comportamento del crostaceo brachiuro *Geryon tridens* a 2200 m di profondità o la distribuzione del brachiopode *Gryphus vitreus*. Il polichete *Lacydonia laureci* (raccolta anche nella fossa di Matapan a 4690 m) è l'invertebrato più profondo del Mediterraneo, mentre tra i vertebrati il pesce *Calinura mediterranea* è stato recentemente catturato fino alla profondità di 4505 m. L'analisi di circa 3000 specie del Mediterraneo suggerisce che solo un terzo sia riscontrabile in ambienti profondi, al di sotto dei 200 m e solo un quinto superi i 500 m di profondità. Circa il 15-16% di specie del Mediterraneo sono specie endemiche. Le specie endemiche del Mediterraneo sono principalmente costiere e l'endemismo diminuisce considerevolmente con la profondità; basti pensare che il contributo di specie boreali alla fauna mediterranea aumenta fino al 20% tra i 200 ed i 1000 m di profondità. La ragione di questo basso livello di endemismo sembra essere legato all'origine recente della fauna profonda del Mediterraneo che avrebbe potuto svilupparsi solo a partire dal Pliocene.

La biocenosi caratterizzata da un maggior numero di individui e di specie è quella delle sabbie detritiche batiali (SDB). Questa biocenosi si sviluppa tra i 100 ed i 300 m di profondità su sabbie infangate detritiche associate a tanatocenosi. La specie dominante è il brachiopode *Gryphus vitreus*. E' costituita da un insieme di organismi appartenenti a numerosi taxa tra cui in ordine decrescente si possono riscontrare policheti, crostacei, molluschi (tra cui lo scafopode *Cadulus jeffreysi*), echinodermi, briozoi e poriferi. Tra le specie batiali di questo piano anche lo cnidario *Parazoanthus marioni*. Mancano le alghe macrobentoniche. Laubier e Emig (1993) elencano diverse facies identificabili nella zona superiore di questo piano: 1. facies a fanghi fluidi con *Brissopsis lyrifera* e il cerianto *Branchiocerianthus norvegicus*; 2. facies a fanghi molli con *Funiculina quadrangularis* (pennatulario) e con il mollusco gasteropode *Aporrhais serresianus*; 3. facies a fanghi compatti con *Isidella elongata* (gorgonaceo articolato, su cui sovente depongono le uova cefalopodi e squali); 4. facies a fanghi sabbiosi con *Thenaea musicata*; 5. facies a decantazione con la spugna *Pheronema grayi*. Mentre nei canyon si possono riscontrare fondi a policheti (*Salmacina dysteri*), echinodermi (*Brisingella coronata*), ofiure (*Ophiotrix fragilis*) e molti altri ancora.

Il piano abissale (che nel Tirreno non supera i 3500 m di profondità) è molto meno conosciuto ma sembra essere caratterizzato dall'assenza di specie stenoterme fredde. La fauna è costituita principalmente da alcuni policheti tipicamente abissali (*Fauveliopsis brevis*, *Tharyx marioni*, *Prionospio cirrifera*) con alcune specie endemiche (*Aricidea annae*, *Aricidea mediterranea*, *Aricidea monicae*, *Aricidea trilobata*, *Paraonis lyra*). Esistono inoltre 18 specie esclusive di decapodi (tra cui *Polycheltes typhlops* e *Stereomastix sculta*). I cumacei mostrano almeno 13 specie endemiche (tra cui *Diastylis jonesi*, *Leptostylis bacescoi*, *Macrokyllindrus longipes*, *Pathycuma brevisrostris*, *Procampylapsis armata*). Gli anfipodi comprendono un elevato numero di specie profonde (154) di cui 31 che vivono solo la di sotto di 2000 m di profondità.

Mega e macrofauna nel Mediterraneo profondo sono per lo più dominate da crostacei. Tra questi il granchio *Geryon longipes* è stato catturato ripetutamente con uso di trappole profonde dotate di esche e di fonti luminose fino ad oltre 2000 m di profondità e *Chaecon mediterraneus* è stato catturato ad oltre 3800 m (Albertelli et al. 1990; Priede, 2003). Il gambero *Acanthephyra eximia* è abbondante a tutte le profondità (fino ad oltre 4200 m di profondità) e costituisce il principale "spazzino" (*scavenger*) unitamente a *Chalinura mediterranea*. Queste specie sono comuni nell'Atlantico ma essendo euriterme hanno colonizzato anche il Mediterraneo profondo e *Acanthephyra eximia* è stato visto nuotare in prossimità di oasi idrotermali profonde della dorsale atlantica. Le oloturie possono divenire una delle componenti dominanti della megafauna dei fondi mobili. In particolare nell'ultimo decennio si è assistito ad una esplosione di *Amperima rosea* che, nell'Atlantico settentrionale alla profondità di quasi 5000 m ha raggiunto densità straordinarie. In condizioni ambientali particolari anche gli echinodermi possono costituire una componente importante del megabenthos profondo. All'interno dei sedimenti, alcune aree profonde del Mediterraneo sembrano esistere colture monospecifiche del polichete *Myriochele fragilis* che stranamente costituisce anche la specie di polichete più abbondante nell'Oceano Artico (Fiege et al. 2000). La fauna profonda a molluschi sembra essere caratterizzata da un elevato numero di specie (138) appartenenti a 6 classi (Caudofoveata, Polyplacofora, Gastropoda, Bivalvia, Scafopoda e Cephalopoda). Bivalvi e Gasteropodi sono le classi più rappresentate con oltre 55 specie cadauna, ma anche i cefalopodi sono ben rappresentati (con 10 specie).

Nematodi marini profondi
(*Geomonhystera disjuncta*)
(Foto R. Danovaro)



Dati quantitativi di macrofauna possono essere valutati solo attraverso campionamento con opportuni carotatori a cassetta (*box-corer*) in grado di prelevare notevoli quantità di sedimento con minimo disturbo del campione. L'abbondanza della macrofauna varia tra diverse regioni. Nel bacino Occidentale si riscontrano mediamente 750 ind. m⁻² mentre nel bacino Orientale i valori possono essere 10-20 volte inferiori. A titolo comparativo basti pensare che l'abbondanza della macrofauna in Atlantico (1000-2000 ind. m⁻²) e Pacifico (5000-10000 ind. m⁻²) a profondità simili è tipicamente 2-20 volte più elevata. In Mediterraneo profondo i policheti rappresentano il 60-70% dell'abbondanza totale, i cumacei il 10% e i pelecipodi ed isopodi un altro 10%. I popolamenti di pesci demersali che vivono nell'ambiente profondo del Mediterraneo non sembrano solo essere diversi da quelli dell'Atlantico in termini di composizione in specie ma anche in termini di taglia massima e caratteristiche riproduttive. Studi condotti negli ultimi 20 anni in Mediterraneo hanno riportato un numero di specie compreso tra 43 e 47 nel Mediterraneo profondo contro 80-104 dell'Atlantico. Il Mediterraneo inoltre mostra un'elevata percentuale di similarità ed un elevato numero di specie comuni tra diverse aree (bassa β -diversità). Nel Mediterraneo profondo, le biomasse più elevate sono state riscontrate in aree caratterizzate dalla presenza di canyon. I valori massimi di biomassa sono generalmente riscontrabili tra 1000 e 1200 m di profondità. Le famiglie dominanti cambiano con le fasce batimetriche: i Gadidae dominano nella parte superiore della scarpata, i Moridae dominano nella fascia intermedia e gli Alepocephalidae nelle porzioni più profonde. Tuttavia, mentre in Atlantico profondo i macruridi si nutrono di piccoli individui del macroplankton, in Mediterraneo questa risorsa sembra essere utilizzata anche da decapodi bentopelagici che a loro volta sono prede di pesci profondi. Tra le specie comuni all'Atlantico ed al Mediterraneo profondo le più abbondanti sono *Coelorhynchus coelorhynchus*, *Coelorhynchus labiatus*, *Notacanthus bonapartei*, *Nezumia aequalis*, *Polyacanthonotus rissoanus*, *Phycis blennoides*, *Coryphaenoides mediterraneus*, *Mora moro*, *Helicolenus dactylopterus*. Nel Mediterraneo Orientale a profondità superiori a 2500 m (fino a 4262 m) è comune la *Chalinura mediterranea* (Albertelli et al. 1990). Un ruolo di particolare rilevanza è ricoperto dal "pescecane portoghese" (*Centroscymnus coelolepis*). Questa specie di squalo profondo viene pescata in tutto il mondo tra gli 800 ed i 1000 m di profondità ed utilizzata anche a scopi commerciali ed alimentari. In Mediterraneo, dove la sua distribuzione sembra essere confinata al bacino Occidentale, questa piccola specie di squalo è stata pescata ripetutamente fino a circa 3000 m di profondità con uso di speciali nasse provviste di esche e dotate di meccanismo di rilascio della zavorra acustico (Danovaro, dati non pubblicati). L'aspetto sorprendente di queste indagini è che non solo la taglia massima di *Centroscymnus coelolepis* (91 cm) in Mediterraneo è significativamente inferiore a quella dell'Atlantico (112 cm) ma anche la taglia alla nascita (16 cm) ed alla maturità sessuale (ca 50 cm) sono molto inferiori a quelle degli altri Oceani. Inoltre studi condotti con uso di telecamere subacquee, armate con esche, hanno dimostrato la presenza di numerose specie di squali di maggiori dimensioni, quali *Hexanchus griseus*, che può raggiungere fino a 5 m di lunghezza, osservato a 2500 m di profondità nella Fossa di Ierapetra nel Mediterraneo Orientale. Sono stati osservati anche altri squali più piccoli (*Galeus melastomus*, *Etmopterus spinax*). Queste specie sono comuni anche in Atlantico tra 100 e 2000 m di profondità, ma in Mediterraneo sembrano vivere a profondità maggiori e sono voraci predatori.

Pescecane portoghese profondo
(*Centroscymnus coelolepsis*)
(Foto R. Danovaro)



Le forti differenze tra comunità ittiche profonde del Mediterraneo con gli altri Oceani rinforzano la percezione di un'estrema oligotrofia del bacino Mediterraneo profondo, unitamente alla presenza di temperature notevolmente più elevate, che avrebbero un ruolo chiave nelle diverse strategie trofiche e nel "nanismo" osservato in molte specie profonde.

4. Habitat profondi da conservare

Gli ambienti profondi sono caratterizzati da condizioni tipicamente estreme, che fanno riferimento a: 1) basse temperature (tipicamente comprese tra 4 e -1.9°C); 2) elevate pressioni (in media circa 400 atm); e 3) bassa disponibilità alimentare. Parlare quindi di ambienti profondi estremi potrebbe sembrare tautologico. Eppure all'interno di questi enormi ecosistemi esistono "oasi" che complessivamente costituiscono meno del 4% della superficie degli oceani che sono caratterizzati da condizioni ancor più estreme. In questa breve rassegna sono illustrate le fosse oceaniche (trenches, per le loro condizioni di pressione e per l'instabilità delle loro scarpate), le oasi idrotermali profonde e le fuoriuscite fredde (per il rilascio di particolari sostanze o per la temperatura elevatissima di fuoriuscita di gas) e gli ambienti ipersalini anossici profondi del Mediterraneo (per la simultanea presenza di condizioni ipersaline e anossiche, che sono inusuali negli ambienti profondi).

4.1 Canyon profondi

I canyon sono delle profonde incisioni lungo le scarpate dei margini continentali caratterizzati dalla presenza di habitat e substrati che ospitano un'elevata biodiversità. Una biocenosi tipica dei fianchi dei canyon è caratterizzata dalla presenza dell'echinoderma *Leptometra phalangium* (fino a 50 ind. m^{-2}). Questa biocenosi mostra una similarità elevatissima con quella dei fanghi profondi batiali (*Vase profonde bathyal*, VPB *sensu* Pérès) che si estendono da 300 fino a 2500 m di profondità. Questa biocenosi è piuttosto povera poiché la densità della fauna diminuisce gradualmente all'aumentare della profondità, ma ricca di specie caratteristiche (7% esclusive degli ambienti profondi del Mediterraneo). Tra le specie più caratteristiche la spugna *Asconema setubalense*, i decapodi *Plesionika antigai*, *Palinurus mauritanicus*, *Munida iris* e *Rochina carpenteri*, i gasteropodi *Calliostoma suturale* e *Sipho torus* e i bivalve *Modiolus politus* e *Chlamys septemradiata*. Sono inoltre presenti specie assenti nelle altre biocenosi così come alcune specie di grande taglia come *Haloporphyrus* e *Bathypterois mediterraneus* (inclusa la *Chalinura mediterranea*).

4.2 Habitat a coralli bianchi profondi

Barriere coralline a profondità batiali (*deep-sea white coral reefs*) sono state scoperte in diverse aree dell'Oceano Atlantico e del Mediterraneo (Le Danois, 1948; Pérès e Picard, 1964; Zibrowius, 1980). Le specie più importanti che le costituiscono sono *Lophelia pertusa* e *Madrepora oculata* associate con polipi solitari di *Desmophyllum cristagalli* (Le Danois, 1948; Pérès e Picard, 1964; Peres, 1967). *Lophelia pertusa* e *Madrepora oculata* formano colonie monospecifiche o miste (come risultato di epibiosi dei polipi delle due specie; Rogers, 1999). I rami di queste scleractinie formano un complesso tridimensionale creando numerose nicchie ecologiche (Rogers, 1999). La biocenosi dei coralli bianchi in Mediterraneo a profondità batiali è simile a quella dell'Atlantico, ma in Mediterraneo molti organismi sono morti, coperti da ossidi di Fe e Mn. Gli organismi viventi sono solo occasionali e molto meno frequenti rispetto all'Atlantico suggerendo la presenza di un impatto legato alle condizioni termoaline o all'attività umana (pesca profonda a strascico, sfruttamento risorse petrolifere o scarico illegale di sostanze nocive). Queste biocenosi sono state identificate per la prima volta nel 1893 nel Mediterraneo (Mar Ionio, von Marenzeller, 1893). Dopo questa prima segnalazione ulteriori ritrovamenti sono stati segnalati recentemente a profondità comprese tra 550 e 1100 m (Mastrototaro et al., 2002). Sebbene siano state descritte finora 58 specie, in dati finora acquisiti sottolineano come la biodiversità di queste biocenosi in Mediterraneo sia molto minore rispetto a quella di altri oceani (Tursi et al., 2003).

4.3 Hydrothermal vents e cold seeps

La scoperta di oasi idrotermali profonde (*Hydrothermal vents*) risale al 1977. Da allora è cambiata profondamente la nostra concezione di struttura e funzionamento della comunità biologiche marine. Questi ambienti estremi ospitano comunità con biomasse straordinariamente elevate (fino ad oltre 10 km peso umido per m^2), bassa biodiversità ed una presenza quasi esclusiva di specie endemiche particolarmente adattate a particolari condizioni ambientali. Queste comunità sono sostenute da produzione chemioautotrofa di batteri che utilizzano CO_2 come substrato e che traggono energia dall'ossidazione di H_2S . Questi ambienti possiedono caratteristiche simili alle *cold seeps* (fuoriuscite fredde di acqua o idrocarburi) in cui vengono ad instaurarsi comunità biologiche analoghe per sistematica delle specie coinvolte e per interazioni simbiotiche con batteri chemioautotrofi. Il censimento dei *vents* è ancora in una fase iniziale, ma sembrano essere presenti su tutte le dorsali oceaniche. L'ambiente è tipicamente caratterizzato da basalto poroso (porosità 10-20%) e dal rilascio di magma unitamente alla fuoriuscita di fluidi e gas. Acqua fredda incontra il basalto incandescente ($>300^{\circ}\text{C}$) creando un fluido idrotermale (con temperature comprese tra 5 e 250°C) con pennacchi neri formati da minerali precipitati. Talora sono presenti fumi bianchi e "nubi" con flussi (con velocità massima di 1-5 m sec^{-1}). La durata media dei *vent* (secondo dati indiretti) sarebbe di circa 15 anni. Le comunità associate a questi *vent* sono costituite da gruppi di batteri (Archea) ipertermofili in grado di resistere a temperature fino a 115°C , altri batteri termofili e numerose associazioni simbiotiche con organismi (il bivalve *Calymptogena magnifica*) in grado di trasmettere verticalmente per parentela femminile i batteri simbiotici all'embrione. Intorno alle aree di fuoriuscita dei fluidi si possono osservare delle comunità tipo *Beggiatoa* che formano "mats" (tappetini) su superfici dure (talora raggiungono 3-4 m di diametro e 3 cm di spessore).

Nelle oasi idrotermali profonde sono stati scoperte numerose nuove specie di organismi ed un nuovo phylum: i Vestimentiferi (*Riftia pachyptila*) dotati di emoglobina per facilitare l'assorbimento di ossigeno dall'acqua. In queste aree si osserva un accumulo di tanatocenosi con valve giganti. Sono circa 160 le nuove specie appartenenti a 16 famiglie prima sconosciute e molti organismi mostrano fenomeni di gigantismo.

La maggior parte dei vents in Mediterraneo è stata riscontrata a profondità minori di 100 m. Si tratta quindi di comunità completamente diverse da quelle descritte per le dorsali oceaniche. L'unico caso di idrotermalismo profondo è quello indicato sul picco del monte sommerso Marsili nel bacino tirrenico a circa 500 m di profondità. Altri esempi di comunità da fuoriuscite di idrocarburi sono state raccolte a circa 1900 m di profondità (Corselli e Basso 1996).

Infine bivalvi e policheti vivi e resti di tanatocenosi sono stati riscontrati nel Mediterraneo Orientale a 500-800 m di profondità (in prossimità dell'Egitto, Coleman e Ballard 2001). Le conoscenze relative a questi ambienti in Mediterraneo restano ancora limitatissime, ma la presenza di particolari strutture lungo la dorsale Mediterranea lascia ipotizzare la presenza di vents e seeps ancora inesplorate.

4.4 Ambienti ipersalini anossici

Gli ambienti ipersalini anossici profondi sono habitat estremi associati a zone ad elevata attività tettonica. Sono caratterizzate da assenza di ossigeno, salinità estremamente elevata (>30‰), assenza di luce, elevata pressione (>300 atm). Finora ne sono stati scoperti 5 in Mediterraneo (Bannock, Urania, Discovery, Atalante e Tyro), tutti a profondità >3000 m. Rappresentano ambienti unici originati dalla dissoluzione di depositi di sale (resti del Miocene, 5.5 Milioni di anni). Il bacino Urania ha la concentrazione massima di acido solfidrico ed una temperatura di 45°C. Il bacino Discovery presenta anche un rilascio di idrocarburi. La presenza di una brine di interfaccia costituisce una vera e propria barriera fisica tra colonna d'acqua e sedimenti sottostanti. L'ambiente sedimentario è privo di bioturbazione. Recenti studi sembrano aver riscontrato la presenza di organismi della macrofauna in aree anossiche (soprattutto policheti e crostacei). Anche alcuni organismi della meiofauna (foraminiferi) sono stati riscontrati in queste condizioni estreme; la cosa è sorprendente, vista la mancanza di ossigeno, e suggerisce la presenza di particolari sistemi di tolleranza ad alte concentrazioni di acido solfidrico, o meccanismi di detossificazione ma, visto lo stato delle conoscenze attuali, non si può escludere l'apporto di tali organismi da aree limitrofe non anossiche (Danovaro et al 2010).

5. Inquinamento degli ambienti profondi

A differenza di quello che si poteva ritenere fino a poco tempo fa, gli ambienti marini profondi non sono ambienti pristini (Looser et al., 2000; Jackson 2001). Infatti, numerose ricerche hanno evidenziato che i sedimenti profondi possono contenere sostanze xenobiotiche quali PCB, idrocarburi policiclici aromatici e metalli pesanti in concentrazioni simili a quelle valutate in sedimenti costieri (Takada et al., 1994; Van Dover et al., 1992; Bothner et al., 1994). E' ormai accertato che la deposizione atmosferica rappresenta un veicolo di notevole importanza nel trasporto d'inquinanti e nutrienti dai continenti all'oceano. In mar Mediterraneo gran parte degli inquinanti trasportati dall'atmosfera provengono dal Nord Europa, mentre gran parte dei nutrienti (i.e. fosforo inorganico) arriva attraverso le polveri sahariane. Queste ultime rappresentano più del 90%

*Loricifero
che vive in
ambienti
anossici
(Foto
R. Danovaro)*



della massa di particelle veicolate dall'atmosfera (20-50 x 10⁶ tonnellate all'anno), ma il loro tempo di residenza in atmosfera rappresenta solo il 10% rispetto agli aerosol di origine antropica. In atmosfera le polveri sahariane svolgono un ruolo chiave di sequestro degli inquinanti che si possono depositare sulla superficie del mare anche a grande distanza dalla costa sia come deposizione secca sia veicolate dalle piogge. Secondo recenti modelli la massima deposizione atmosferica di sabbie provenienti dal Nord Africa avviene nel Mediterraneo Orientale in primavera ed in quello Occidentale in estate. La deposizione delle polveri sahariane in Mediterraneo, oltre ad aumentare gli apporti in mare aperto di contaminanti (Tolosa et al. 1997; Lipiatou et al., 1997), determina un apporto di fosforo inorganico che aumenta la produzione primaria in ambiente pelagico. La produzione primaria a sua volta accumula gli inquinanti e li veicola attraverso la colonna d'acqua fino ai sedimenti profondi. Tuttavia, non è ancora chiara l'importanza relativa della deposizione atmosferica di inquinanti rispetto all'apporto proveniente dal trasporto laterale ed export dai margini continentali. Alcune recenti ricerche hanno evidenziato concentrazioni di metalli pesanti e PCB nei tessuti di organismi profondi che vivono nel sedimento o a diretto contatto con questo confrontabili a quelli di organismi di ambienti costieri, anche come risultato dei processi di biomagnificazione lungo la catena trofica profonda (Steimle et al. 1990, Berg et al., 1997, Berg et al. 1998, Escartìn e Porte, 1999, Looser et al. 2000, Solè et al. 2001). Tuttavia, le risposte biologiche degli organismi profondi alla contaminazione ambientale sono quasi del tutto sconosciute (Stegeman et al., 1986).

6. Effetto dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi profondi

I cambiamenti climatici determinano importanti modificazioni sulla biodiversità e sul funzionamento degli ecosistemi, ma le informazioni sull'impatto di tali cambiamenti negli ecosistemi profondi sono quasi del tutto sconosciute. Le acque profonde sono formate per lo sprofondamento di acque superficiali le cui caratteristiche sono state determinate dalle condizioni climatiche superficiali prevalenti. Conseguentemente ogni cambiamento sulle acque superficiali del pianeta può influenzare anche le acque profonde. Tali cambiamenti possono verificarsi in due modi: 1) riscaldamento delle acque profonde legato ad un aumento della temperatura superficiale ed al riscaldamento degli strati intermedi; 2) la formazione di nuove acque profonde dalla superficie per sprofondamento delle acque superficiali, pre-condizionate con alta salinità e bassa temperatura e sufficientemente dense da sprofondare.

Il Mediterraneo sta sperimentando entrambi i fenomeni; nel primo caso con un riscaldamento medio di circa 0.12 °C negli ultimi 30 anni nel bacino profondo del Mediterraneo Occidentale come possibile risultato dell'effetto serra e del riscaldamento globale. Mentre l'opposto è accaduto nell'ultimo decennio nel Mediterraneo Orientale dove a seguito di eventi climatici estremi su scala regionale le condizioni chimico-fisiche delle masse d'acqua profonda del Mar di Creta (Mar Egeo Meridionale), hanno subito profonde modifiche con conseguente riduzione della temperatura di circa 0.4 °C. Tali cambiamenti hanno causato un immediato accumulo di materia organica sul fondo, alterato i cicli di carbonio ed azoto organico ed avuto effetti negativi sulla densità di batteri (ridotti di oltre l'80%) e dell'abbondanza della meiofauna (ridotta di circa il 30%). Usando i nematodi (4/5 dei metazoi sulla Terra) come modello sono stati riscontrati effetti significativi anche a livello della biodiversità che sembra essere aumentata significativamente a seguito del raffreddamento delle masse d'acqua. Tale cambiamento avrebbe causato anche un aumento della similarità tra comunità Atlantiche e Mediterranee profonde (Danovaro et al. 2002). Al cessare del fenomeno e col progressivo recupero delle condizioni iniziali anche i valori di biodiversità profonda hanno mostrato la tendenza ad un ritorno verso i valori pre-cambiamento.

9. Riferimenti bibliografici

- Albertelli G., Arnaud P.M., Della Croce N., Eleftheriou A. 1990. Mediterranean deep-sea investigations. R/V Bannock cruise 9-19 september 1989. Data Rep Ist Sci Amb Mar.
- Berg V., A. Polter, e J.U. Skaare (1998) Organochlorine in deep-sea fish from the Nordfjord. *Chemosphere* 38:275-282.
- Berg V., K.I. Ugland, N.R. Hareide, P.E. Aspholm, A. Polter, e J.U. Skaare (1997) Organochlorine contamination in deep-sea fish from the Davis Strait. *Mar. Environ. Res.* 44:135-148.
- Bothner M.H., H. Takada, I. Knight, R. Hill, B. Butman, J.W. Farrington, R.R. Colwell and J.F. Grassle, 1994. Sewage contamination in sediments beneath a deep-ocean dump site off New York. *Marine Environmental Research* 38: 43-59.
- Childress J., Fisher C. 1992. The biology of hydrothermal vent animals: physiology, biochemistry and autotrophic symbioses. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, 30, 337-442.
- Coleman D.F., Ballard R.D., 2001. A highly concentrated region of cold hydrocarbon seeps in the south-eastern Mediterranean Sea. *Geo-Mar Lett*, 21: 162-167.
- Corselli C., Basso D., 1996. First evidence of benthic communities based on chemosynthesis on the Napoli mud volcano (Eastern Mediterranean). *Mar Geol*, 132: 227-239.
- Danovaro R., Dell'Anno A., Fabiano M., Pusceddu M. and Tselepidis T., 2002. Deep-sea ecosystem response to climate changes: the eastern Mediterranean case study. *Trends in Ecology e Evolution*, 16: 505-510.



**Coralli bianchi
profondi
(Foto R. Danovaro)**



- Danovaro, R., Dinet, A., Duineveld, G., Tselepidis, A., 1999. Benthic response to particulate fluxes in different trophic environments: a comparison between the Gulf of Lions-Catalan Sea (western Mediterranean) and the Cretan sea (eastern Mediterranean). *Progress in Oceanography*, 44, 287-312.
- Danovaro R., Dell'Anno A., Pusceddu A., Gambi C., Heiner I., Møbjerg Kristensen R. 2010. The first metazoa living in permanently anoxic conditions. *BMC Biology*, 8:30doi:10.1186/1741-7007-8-30.
- Escartin E., and C. Porte (1999) Hydroxylated PAHs in bile of deep-sea fish. Relationship with xenobiotic metabolizing enzymes. *Environ. Sci. Technol.* 33:2710-2714.
- Fiege, D. Kröncke, I. & Barnich, R. (2000): High abundance of *Myriochele fragilis* Nilsen & Holthe, 1985 (Polychaeta: Oweniidae) in the Deep Sea of the Eastern Mediterranean. *Hydrobiologia*, 426: 97-103
- Gage J.D. and Tyler P.A., 1991. Deep-sea biology: a natural history of organisms at the deep-sea floor. Cambridge: Cambridge University Press. 504pp.
- Galéron J., Sibuet M., Mahaut M.L., Dinet A. 2000. Variation in structure and biomass of the benthic communities at three contrasting sites in the tropical Northeast Atlantic. *Marine Ecology Progress Series*, 197, 121-137.
- Jackson, J. B. (2001) What was natural in the coastal oceans? *Proc. National Acad. Sci.* 98:5411-5418.
- Laubier, L., and Emig C. (1993). La faune benthique profonde de Méditerranée. *Symposium Mediterranean Seas 2000*; N. F. R. Della Croce Editor, 397- 428.
- Le Danois, E. (1948). *Les Profondeurs de la Mer*. Payot, Paris, pp. 303.
- Lipiatou, E., I. Tolosa, R. Simó, I. Bouloubassi, J. Dachs, M. A. Sicre, C. Raoux, S. Marti, J.M. Bayona, J.O. Grimalt, A. Saliot, J. Albaigés. (1997) Mass Budget and Dynamics of PAH in the Western Mediterranean Sea. *Deep-Sea Research II* 44:881-905.
- Looser R., O. Froescheis, G.M. Cailliet, W.M. Jarman, and K. Ballschmiter (2000) The deep-sea as a final global sink of semivolatile persistent organic pollutants? Part II: organochlorine pesticides in surface and deep-sea dwelling fish of the North and South Atlantic and the Monterey Bay Canyon (California). *Chemosphere* 40:661-670.
- Mastrototaro, F., Matarrese, A., and Tursi, A. (2002). Un mare di coralli in Mar Ionio. *Biol. Mar. Medit.* 9 (1): 616-619.
- Pérès, J. M. (1967). The Mediterranean benthos. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 5: 449-533.
- Pérès, J. M., and Picard, J. (1964). *Nouveau Manuel de Bionomie benthique de la mer Méditerranée*. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): pp. 137.
- Priede I.G. 2003. Active fauna of deep basins of the eastern Mediterranean Sea: rapid consumers of organic carbon. *In press*.
- Rogers, A. D. (1999). The Biology of *Lophelia pertusa* (Linnaeus 1758) and other Deep-Water Reef-Forming Corals and Impacts from Human Activities. *Internat. Rev. Hydrobiol.* 84 (4): 315-406.
- Solé M., C. Porte, and J. Albaiges (2001) Hydrocarbons, PCB and DDT in the NW Mediterranean deep-sea fish *Mora moro*. *Deep-Sea Res.* 48:495-513.
- Stegeman J.J., P.J. Kloepper-Sams, and J.W. Farrington (1986) Monooxygenases induction and chlorobiphenyls in the deep-sea fish *Coryphaenoides armatus*. *Science* 231:1287-1289.
- Steimle F.M., V.S. Zdanowicz, and D.F. Gadbois (1990) Metals and organic contaminants in Northwest Atlantic deep-sea tile-fish tissues. *Mar. Pollut. Bull.* 21:530-535.
- Takada, H., J.W. Farrington, M.H. Bothner, C.G. Johnson and B.W. Tripp. (1994). Transport of sludge-derived organic pollutants to deep-sea sediments at Deep Water Dump Site. *Environ. Sci. Tech.* 28, 1062-1072.
- Tolosa, I., J.W. Readman, S.W. Fowler, J.P. Villeneuve, J. Dachs, J. M. Bayona, J. Albaigés. (1997) PCBs in the Western Mediterranean. *Temporal trends and mass balance assessment*. *Deep-Sea Research II* 44, 907-928.
- Tursi A., Mastrototaro F., Matarrese A., Maiorano P., D'Onghia G. 2003. Biodiversity of the white coral reefs in the Ionian Sea. *Chemistry e Ecology in press*.
- Tyler P.A. 1995. Conditions for the existence of life at the deep-sea floor: an update. *Oceanography and Marine Biology: an annual review*, 33, 221-244.
- Van Dover, C.L., J.F. Grassle, B. Fry, R.H. Garritt, and V.R. Starczak. (1992). Stable isotopic evidence for entry of sewage-derived organic material into a deep-sea food web. *Nature* 360, 153-156.
- Zibrowius, H. (1980) - Les Scléactiniaires de la Méditerranée et de l'Atlantique nord-oriental. *Mem. Inst. Oceanogr.* 11, pp. 284.

BIODIVERSITÀ: CONOSCERLA PER PROTEGGERLA

Maria Balsamo

Dipartimento di Scienze dell'Uomo, dell'Ambiente e della Natura, Università di Urbino

Sommario

Biodiversità significa non soltanto il numero di specie presenti sul pianeta, ma anche la loro varietà e variabilità genetica ed ecologica. La conoscenza della biodiversità è lo scopo della sistematica, che, attraverso le tecniche tassonomiche, studia la composizione e la distribuzione sulla terra dei vari gruppi di organismi. La recente 'crisi della tassonomia', dovuta a mancanza di visibilità e sostegno delle attività tassonomiche tradizionali, pare attualmente risolversi in un'aumentata volontà di condivisione di dati ed esperienze e di collaborazione tra tassonomi, grazie anche alle nuove tecnologie bioinformatiche. L'utilizzo delle tecniche tassonomiche molecolari, tra cui principalmente il DNA barcoding, è di grande utilità solo se coordinato alle tecniche tradizionali nell'ottica di una visione sistemica della biodiversità, che proprio perché sistemica può validamente indirizzare a scelte ragionate su azioni di conservazione.

1. Che cos'è la biodiversità?

Di biodiversità oggi si parla molto e nei contesti più vari, e le iniziative mirate alla biodiversità ed alla sua salvaguardia si sono moltiplicate in tempi recenti, in particolare proprio durante il 2010, anno dedicato a questo tema su scala planetaria. Eppure, nonostante l'interesse diffuso e le innumerevoli occasioni di trattare questo argomento, non è sempre chiaro di che cosa in realtà si stia parlando. Anche se una semplificazione molto comune vuole che la biodiversità sia sinonimo del numero di specie presenti sul pianeta, in realtà questo termine sottende un significato ben più complesso (Minelli 1993). La biodiversità, infatti, non comprende soltanto la varietà della vita sulla Terra intesa come numero di specie, ma anche la diversità e la variabilità genetica che caratterizzano queste specie, nonché la varietà dei sistemi ecologici di cui esse fanno parte. Si tratta quindi di un concetto a più dimensioni e a più scale. Se la biodiversità 'specificata' (o 'tassonomica') è più o meno facilmente riconoscibile dall'osservazione delle specie, la biodiversità 'genetica' è invece più fine, invisibile, e legata alle caratteristiche differenziali tra genomi di individui diversi, mentre la biodiversità 'ecologica', al contrario, si legge a larga scala, essendo correlata ai diversi ecosistemi presenti sul pianeta.

2. Conoscere la biodiversità : la sistematica e la tassonomia

Distinguere e riconoscere la diversità della vita è l'obiettivo di una disciplina, la Sistematica, che si occupa di tutti i regni dei viventi. Potere riconoscere in modo univoco le specie, attraverso l'assegnazione di un nome diverso da quello di qualsiasi altra specie, comporta la costruzione di un sistema che permette di rappresentare la biodiversità in modo organizzato, e costituisce al tempo stesso un riferimento unico e condiviso per gli studi in questo settore.

Il pioniere di questa idea, come è noto, fu lo studioso svedese Carl von Linné (1707-1778), che definì la denominazione scientifica di ciascuna specie con un nome doppio (nome del genere seguito dal nome della specie), formulato in latino, in quanto lingua universale per gli studiosi dell'epoca. Linné nominò circa 5900 specie vegetali e 4900 specie animali (Linnaeus 1753, 1758). Il sistema di classificazione da lui introdotto è ancora attualmente applicato per i vari Regni dei viventi, secondo regole universalmente riconosciute (*International Code of Zoological Nomenclature ICZN*, *International Code of Botanical Nomenclature ICBN*, *International Code of Nomenclature of Bacteria ICNB*).

Nomenclatura binomia e classificazione sono gli strumenti di base della tassonomia, la disciplina tecnica di cui la ricerca sistematica si avvale per lo studio dei *taxa*, ossia dei gruppi di organismi e delle loro relazioni filogenetiche.

L'attività del tassonomo è articolata in diverse fasi, dalla raccolta in natura e/o in laboratorio di numerosi dati di vario tipo (morfologici, fisiologici, genetici, ecologici, comportamentali, ecc.) relativi al gruppo biologico di interesse, alla loro successiva analisi ed elaborazione, e infine alla determinazione tassonomica attraverso un confronto con le conoscenze disponibili nella letteratura scientifica sull'argomento. Però, tra l'identificazione certa degli organismi osservati con una specie già conosciuta, da un lato, e dall'altro la decisione di descrivere gli esemplari studiati come una specie nuova per la scienza, perché caratterizzati da tratti costanti e non corrispondenti a quelli di alcuna specie nota, sono compresi numerosi casi intermedi, nei quali cioè il confronto dei dati raccolti con quelli disponibili in letteratura evidenzia sia somiglianze sia differenze. E' proprio in questi casi, che rappresentano la maggior parte delle situazioni, che la professionalità e l'esperienza del tassonomo mostrano la loro efficacia nell'indirizzare la decisione sullo *status* tassonomico degli organismi in esame. L'intero processo dello studio tassonomico è certamente molto lungo e impegnativo, specialmente se si tratta di preparare una descrizione analitica di una nuova specie, completa di iconografia, dopo un attento confronto con i campioni da collezioni e dopo la validazione del nome scientifico secondo i criteri stabiliti dal Codice Internazionale di Nomenclatura.

Fin dai tempi di Linné i risultati dell'attività sistematica e tassonomica sono stati tradizionalmente rappresentati sia dalla compilazione di elenchi di specie identificate come componenti della flora o fauna di particolari zone geografiche o di specifici habitat (checklist, 'flore' o 'faune' regionali o nazionali, mappe di distribuzione delle specie), sia da pubblicazioni scientifiche che riportano le descrizioni dettagliate, le chiavi di identificazione e le immagini di nuove specie oppure di rappresentanti di specie già



conosciute rinvenuti in zone geografiche o habitat diversi da quello originale e talora caratterizzati da leggere differenze rispetto alla specie tipica nella morfologia o in qualche altro aspetto della loro biologia. Fondamentali risultati del lavoro tassonomico sono le collezioni scientifiche, quali gli erbari e le collezioni di confronto di gruppi faunistici, ospitate in Musei ed Istituzioni di ricerca: oltre 3300 erbari sono inclusi nell'*Index Herbariorum* e molte migliaia sono le collezioni di gruppi zoologici museali, universitarie o private. Oltre a rappresentare un essenziale strumento di confronto per l'identificazione di esemplari da parte di studiosi, esse sono anche di basilare importanza per la diffusione della conoscenza della biodiversità ad un pubblico più vasto ed eterogeneo.

3. Conoscere la biodiversità oggi

La sistematica, attraverso la tassonomia, è in grado di delineare un quadro organizzato della diversità della vita sulla terra, e di creare la base solida di conoscenze scientifiche sulle comunità biotiche che è indispensabile per lo studio ed il monitoraggio di un ecosistema.

Secondo Wheeler (2004), la tassonomia ha due compiti fondamentali nei confronti della comunità scientifica: raccogliere, analizzare e sintetizzare le informazioni necessarie per descrivere la diversità della vita sulla Terra, e assicurare a ricercatori e utenti l'accesso a questi dati. L'impatto della tassonomia va ben oltre il semplice riconoscimento di specie o all'assegnazione di nomi scientifici nuovi a specie individuate per la prima volta, contribuendo così a migliorare il livello delle conoscenze scientifiche sulla biodiversità, ma influenza anche una serie di campi della ricerca attuale, tra i quali l'ecologia e la conservazione della natura (McNeely 2002), come d'altra parte è stato sancito anche dalla Convenzione della Biodiversità di Rio de Janeiro (UNEP 1992), firmata dalla maggior parte delle nazioni della Terra.

Oggi l'importanza della tassonomia mostra anche un risvolto economico, che si rivela in vari settori, tra i quali l'agricoltura, l'acquacoltura, la gestione forestale, la salute ed il commercio. Potendo fornire elementi indispensabili all'assunzione di decisioni responsabili a livello politico e amministrativo, in definitiva la ricerca tassonomica contribuisce alla sostenibilità dell'ambiente sul pianeta: non è possibile infatti proteggere o utilizzare adeguatamente ciò che non si conosce.

4. Crisi della tassonomia e conseguenze

A dispetto dell'importanza e del ruolo riconosciuto nello studio della biodiversità, gli ultimi decenni hanno visto un progressivo declino dell'attività tassonomica soprattutto in Europa, cioè paradossalmente proprio là dove la tassonomia ha avuto la sua origine (Hopkins & Freckleton 2002). Le cause di questa 'crisi della tassonomia' sono molteplici e forse più correlate a fattori culturali che non razionali (Stoch 2004; Agnarsson & Kuntner 2007). Numerosi infatti sono i preconcetti riguardanti l'attività tassonomica, spesso ritenuta eccessivamente individualista e discrezionale, e considerata come obsoleta, per non dire inutile, da coloro che ne vedono ed enfatizzano soltanto gli aspetti della cosiddetta alfa-tassonomia, cioè la pura e semplice descrizione di nuove specie attraverso una dettagliata osservazione morfologica e la consultazione di letteratura scientifica talora assai datata (Godfray 2002; Hebert *et al.* 2003a). Alla critica relativa alla frammentarietà delle attività tassonomiche è facile obiettare che questo tipo di lavoro è per sua natura estremamente frammentario, essendo legato alla specializzazione del singolo studioso verso un *taxon* talora molto circoscritto.



Ciò può (non necessariamente) comportare una difficoltà di interazione e scambio di informazioni tra studiosi specialisti di taxa diversi all'interno del medesimo gruppo biologico; d'altra parte un'insufficiente comunicazione e collaborazione è esistita e può tuttora esistere anche tra tassonomi che si occupano dello stesso gruppo di organismi, ma non si conoscono o lavorano in aree geografiche distanti tra loro (Agosti & Johnson 2002).

Esistono tuttavia dati oggettivi che in anni recenti hanno contribuito pesantemente al declino dell'interesse verso le attività tassonomiche: esse non sono riconosciute, infatti, al pari di altre attività di ricerca, né tanto meno sono incentivate con fondi specifici, nemmeno in quelle istituzioni di ricerca o museali in cui la tassonomia dovrebbe formare la base delle conoscenze biologiche. In ambito accademico, inoltre, oggi si richiede una produzione scientifica rapida e di vasto interesse, mentre le pubblicazioni tassonomiche richiedono generalmente tempi lunghi per analisi e confronto dei dati raccolti, e spesso hanno interesse locale piuttosto che internazionale (Minelli 2003; Stoch 2004).

Sistematica e tassonomia oggi non trovano spazio nei Corsi di Laurea universitari e di conseguenza non solo non vengono formati nuovi tassonomi, ma nemmeno viene trasmessa una cultura di base sull'argomento a biologi e naturalisti. Il numero di tassonomi che opera sia a livello professionale che amatoriale è attualmente fortemente diminuito (Hopkins & Freckleton 2002). Così, le capacità e l'esperienza professionale del tassonomo nell'identificazione, nella descrizione di una specie e della sua storia naturale vanno scomparendo con l'aumentare dell'età degli specialisti che operano attualmente. I ricercatori di nuova generazione che sono interessati a questa attività sono generalmente molto più attratti dalle tecniche di tassonomia molecolare, altamente standardizzate e accessibili a chiunque sappia minimamente destreggiarsi sul Web che non da quelle tradizionali, decisamente più lunghe e complesse in termini di impegno di lavoro e di elaborazione.

La crisi della tassonomia si traduce dunque in crisi di informazione di base sulla biodiversità. Alla domanda oggi ricorrente: *quante specie esistono sulla Terra?* si può rispondere che l'inventario della biodiversità in realtà è iniziato oltre 250 anni fa con l'opera di Linneo (1753, 1758), ma è ancora ben lontano dall'essere completo. Non esiste infatti ancora una lista globale delle specie, la maggior parte dei Paesi non hanno flore / faune nazionali aggiornate, non esiste ancora un elenco di specie completo per nessuna Area Protetta a livello mondiale, e per la maggior parte delle specie conosciute è disponibile un numero molto ridotto di descrizioni, segnalazioni e lavori scientifici.



5. Perdita della biodiversità: la tassonomia per la conservazione

E' documentato un ritmo di estinzione delle specie nell'ultimo secolo che per alcuni gruppi ben conosciuti è stato calcolato come da 100 a 1000 volte più rapido rispetto ai ritmi di estinzione desunti dalle testimonianze fossili degli ultimi 500 milioni di anni, e si è parlato di una cosiddetta Sesta Estinzione, causata dall'azione dell'uomo (Erwin & Johnson 2000). La perdita crescente di specie è misurabile nella lunghezza e nel continuo aggiornamento delle 'Liste rosse', che elencano specie soggette a vari livelli di rischio [IUCN 'red lists' - www.iucnredlist.org].

Tuttavia, proprio in questi tempi di perdita drammatica di specie manca ancora un quadro effettivo e completo delle conoscenze sulla biodiversità esistente sul pianeta (Sodhi *et al.* 2004; Holynski 2008). L'importanza e l'urgenza di colmare questa lacuna è evidente, anche per pianificare azioni efficaci di conservazione, e in questa direzione sono rivolti gli sforzi di recupero delle discipline sistematica e tassonomica che recentemente sono stati intrapresi soprattutto negli Stati Uniti, Canada e Australia, e che prevedono il consolidamento delle informazioni già disponibili attraverso la valorizzazione delle collezioni e delle serie storiche di dati, il coinvolgimento attivo degli studiosi amatoriali depositari di importanti informazioni integrative, e la raccolta di nuovi set di dati attraverso varie e nuove tecniche di campionamento, di analisi e di catalogazione (Hopkins & Freckleton 2002; Hauser 2009).

6. Nuovi strumenti per la scienza della biodiversità : la trasformazione della tassonomia

Oggi nuove tecnologie e nuovi approcci permettono di affrontare lo studio della biodiversità come mai prima d'ora (UNESCO 2010), e auspicabilmente di superare quello che è stato definito il cosiddetto 'impedimento tassonomico' (De Carvalho *et al.* 2007). Il World Wide Web rappresenta un mezzo sempre più potente per la comunicazione tra tassonomi che lavorano in contesti anche geograficamente distanti, oltre che per la divulgazione delle informazioni ad un pubblico via via più vasto. La 'bioinformatica' o 'cibertassonomia', che permette la digitalizzazione delle informazioni tassonomiche e la loro diffusione on-line, ha un enorme potenziale, pur nascondendo anche qualche rischio (Zauner 2009). La compilazione di inventari 'aperti' della biodiversità, fruibili per gli usi più vari, permette la loro implementazione e

correzione nel tempo, e quindi risponde rapidamente ed efficacemente anche alle necessità della sistematica e della tassonomia, implicando tuttavia un'attenta standardizzazione dei dati stessi. E, considerando che il numero di dati globali è in aumento esponenziale, è chiara la necessità di protocolli ben definiti sulle procedure da seguire sia nella raccolta che nell'archiviazione delle informazioni in modo da rendere i dati effettivamente cumulabili e comparabili per permetterne la successiva corretta elaborazione ed interpretazione (Wheeler 2004; Will & Rubinoff 2004; Hauser 2009).

La recente introduzione nel campo della tassonomia della tecnica del codice a barre basata sul DNA (*DNA barcoding*), per semplificare il problema dell'identificazione delle specie e per fornire in tempi rapidi un'idea quantitativa della biodiversità, ha trovato largo consenso, grazie sia alle potenzialità di un ampio uso e alla semplicità tecnica dello screening proposto, sia all'idea diffusa della presunta oggettività del livello molecolare di evoluzione (Mallet & Willmott 2003; Hebert *et al.* 2003a,b,2005; Stoeckle 2003; Tautz *et al.* 2003; Whitfield 2003; Moritz & Cicero 2004). Accolta come una risposta importante alla crisi dei metodi tassonomici tradizionali, la tecnica del *DNA barcoding* ha avuto successo soprattutto in campo ecologico, dove il problema dell'identificazione tassonomica aveva già portato all'introduzione di 'surrogati tassonomici' (la cosiddetta "paratassonomia") (Janzen 2004; Krell 2004). Pur riconoscendo a questa tecnica molecolare grandi potenzialità nel sostenere la tassonomia tradizionale soprattutto nell'analisi della biodiversità, e nel risolvere alcuni problemi che lo studio morfologico può non arrivare a definire in modo soddisfacente, non è tuttavia possibile sostituire completamente i metodi tradizionali della ricerca tassonomica con il *DNA barcoding*, soprattutto quando si tratti di determinare l'identità o le relazioni sistematiche tra organismi (Lipscomb *et al.* 2003; Seberg *et al.* 2003; Will & Rubinoff 2004). L'applicazione dei soli sistemi di identificazione molecolari, infatti, generalmente basati sull'esame di sequenze di un singolo gene, non tiene conto di una molteplicità di dati che riguardano gli organismi, primi tra tutti i dati morfologici che sono invece generalmente molto numerosi e dettagliati.

Il valore che viene dato alla biodiversità è complesso, e deriva da una visione olistica degli organismi, che considera tutti i loro diversi aspetti (morfologia funzionale, comportamento, ecologia, filogenesi ecc.), e che proprio per questa ragione può validamente indirizzare a scelte ragionate su azioni di conservazione (Dunn 2003; Scotland *et al.* 2003; Sperling 2003; Will & Rubinoff 2004).

Oggi la ricerca tassonomica va trasformandosi in una scienza di informazione più rapida e più efficiente, ma soprattutto multidisciplinare, attraverso diversi processi, tra i quali l'accelerazione della produzione e dello scambio di dati, grazie all'applicazione di nuove tecnologie biochimiche ed informatiche; l'integrazione di informazioni e collezioni all'interno di nuove infrastrutture informatizzate di ricerca (GBIF, LifeWatch, CBoL), ed anche, e soprattutto, il passaggio graduale ma costante dalla ricerca individuale verso sforzi di collaborazione, nazionale e internazionale, con lo scopo di arrivare ad integrare efficacemente le conoscenze effettive con le azioni di conservazione e gestione della biodiversità. Lo studio della "alfa" diversità, ossia della biodiversità a scala di specie, richiede infatti attualmente il coinvolgimento ed il sostegno attivo da parte di tutti coloro che si occupano di tassonomia a livello professionale o amatoriale, in qualunque Paese. Il contributo di un numero crescente di appassionati e

studiosi non accademici alla tassonomia di gruppi particolari è di importanza fondamentale nella raccolta di dati di base, così come lo è il recupero di dati tassonomici che vengono raccolti nel corso di ricerche, anche applicate, non specificamente mirate alla conoscenza della biodiversità. Indipendentemente dal fatto che i dati tassonomici siano rappresentati da una collezione od un archivio privato o pubblico, e che siano custoditi da uno studioso specialista, o da un collezionista, o da un responsabile di istituzione di ricerca o museale, la questione essenziale è che essi siano resi liberamente disponibili a chiunque abbia interesse al loro studio scientifico (Agosti & Johnson 2002).

Proprio in considerazione del fatto che la biodiversità è leggibile a diverse scale, e che oggi le nuove tecnologie permettono l'ottenimento, l'archiviazione e lo scambio di quantità imponenti di dati, la disponibilità effettiva di corrette informazioni di dettaglio, quali quelle morfologiche e genetiche, appare cruciale. L'integrazione di queste informazioni costituisce infatti la base conoscitiva corretta per le interpretazioni ecologiche finalizzate a sostenere ed indirizzare politiche di gestione ambientale e conservazione (Dunn 2003).

Come esempio, tra gli ormai numerosissimi sistemi di archiviazione informatica dei dati tassonomici secondo standard che ne permettano la condivisibilità attraverso la rete Web, può essere citato il Progetto EDIT, sostenuto dall'Unione Europea per la realizzazione dell'European Distributed Institute of Taxonomy (<http://www.e-taxonomy.eu>), e che coinvolge 28 enti partners, tra Università, Musei e organizzazioni, di cui 19 europei, con il coordinamento del Museum National d'Histoire Naturelle di Parigi. Il progetto si prefigge di organizzare l'inventario della biodiversità di tutti i gruppi di organismi, di sostenere gruppi di esperti tassonomi per la raccolta di dati in natura per aggiornare o completare gli inventari in siti selezionati, di sperimentare e sviluppare nuovi protocolli e strumenti per efficaci tecniche di rilevamento, e di fornire dati essenziali in forma digitale attraverso sistemi informativi open-access, quali GBIF. Global Biodiversity Information Facility (www.data.gbif.org) è una infrastruttura informatica globale ad accesso libero per la consultazione ed il collegamento delle informazioni e delle banche dati relative alla biodiversità contenute in circa 300 siti web dedicati a questi argomenti consistenti in circa 7400 set di dati ed oltre 170 milioni di dati relativi agli organismi di pressochè tutti i Paesi del mondo. Questo portale è un esempio delle molteplici nuove opportunità create proprio per l'integrazione dei dati globali, tra le quali sono da ricordare Species2000 (<http://www.sp2000.org>), Integrated Taxonomic Information System (ITIS) (<http://www.itis.usda.org>), Fauna Europaea (<http://www.faunaeur.org>), ETI Biodiversity Center, University Amsterdam (<http://eti.uva.nl>).

7. Importanza della formazione e dell'informazione per la tutela della biodiversità

La progressiva espansione e la conseguente settorializzazione della cultura scientifica hanno indirizzato negli ultimi decenni l'interesse dalla biologia 'dell'organismo' verso la biologia cellulare, molecolare e le biotecnologie, favorendo quindi una specializzazione estrema delle conoscenze, ma allo stesso tempo perdendo spesso di vista il contesto in cui queste conoscenze si applicano. Ciò si è tradotto, dal punto di vista educativo, nella scomparsa della trattazione di questa disciplina nei percorsi formativi scolastici e universitari della maggior parte dei Paesi, con la conseguenza ovvia dell'attuale mancanza di esperti tassonomi in grado di rispondere alla richiesta invece sempre crescente di informazioni corrette di dettaglio sulla biodiversità.

Queste infatti sono oggi indispensabili in più settori, quali naturalmente la conservazione ambientale, ma anche le risposte ai cambiamenti climatici, la conoscenza del ruolo degli organismi microscopici nel funzionamento degli ecosistemi, il miglioramento della qualità della vita umana, i servizi ecosistemici.

Oggi va gradualmente diffondendosi nell'opinione pubblica, anche grazie alla comunicazione mediatica, la consapevolezza di quante minacce stiano insidiando la biodiversità, e d'altra parte appare urgente la necessità di adempiere a quanto stabilito dalla Global Taxonomy Initiative nell'ambito della Convenzione sulla Biodiversità di Rio de Janeiro (1992). In quel contesto è stato riconosciuto per la prima volta alla tassonomia un valore fondamentale per la conservazione e lo sviluppo sostenibile a livello politico, e sono stati anche individuati finanziamenti significativi per questo settore (Stoch 2004). La conseguenza è l'inizio di una fase di rilancio delle attività tassonomiche (Mallet & Willmott 2003). Scuola, Università ed enti di ricerca hanno il dovere istituzionale di formare ed incentivare i nuovi studiosi della biodiversità che dovranno fornire le basi per una conservazione sostenibile della biodiversità di domani. Una ripresa dell'educazione su questi temi è iniziata recentemente soprattutto negli Stati Uniti, Canada e Australia, mentre in Europa, Italia compresa, la crisi economica e le scelte politiche non hanno permesso ancora l'avviarsi di questo processo essenziale per il futuro del patrimonio naturale e quindi anche dell'umanità.

Giardini botanici e Musei di storia naturale, depositari di imponenti collezioni di biodiversità sono luoghi naturalmente vocati all'insegnamento della tassonomia a diversi livelli, offrendo anche il contesto ideale per stimolare l'interesse, se non addirittura la passione, degli studenti e favorendo lo sviluppo delle doti di osservazione e di attenzione al dettaglio che rappresentano le basi effettive per creare la capacità di contribuire fattivamente ad azioni che riguardano l'ambiente.

8. Verso una nuova tassonomia per la conoscenza integrata della biodiversità

I nuovi strumenti tecnologici attualmente disponibili per la tassonomia, ed in particolare la bioinformatica, hanno già consentito, anche in Italia, di iniziare a produrre checklist e banche dati di indubbio valore per l'ecologia della conservazione (es. *Checklist delle Specie della Fauna Italiana*, Minelli *et al.* 1993-95; Ruffo e Stoch 2005). Il futuro della nuova 'tassonomia sul web' implica diversi obiettivi, quali la produzione di chiavi di determinazione specifica correlate alle checklist, la compilazione di un database che includa sia le descrizioni delle specie che la



bibliografia relativa tenuta costantemente aggiornata, l'accesso libero alle collezioni museali, ma anche e soprattutto l'integrazione dell'archivio 'aperto' di dati con analoghe iniziative intraprese da altri Paesi in modo da favorire una integrazione su scala internazionale e possibilmente globale (Godfray 2002; Mayo *et al.* 2008).

Ma per rendere effettivamente efficace questo nuovo e complesso strumento tassonomico globale, occorre recuperare una solida cultura tassonomica di base che permetta di ristabilire e mantenere un giusto rapporto tra tassonomia e informatica. In accordo con Minelli (2004), essere tassonomi non significa solo identificare esemplari o integrare una checklist con nomi di specie e dati di distribuzione, ma anche e soprattutto essere capaci di 'sistemare' le specie all'interno di un ordine naturale che permetta anche di ricostruirne le relazioni filogenetiche. Ecco perché la sfida della nuova tassonomia per una conoscenza integrata della biodiversità consiste nel formare nuovi tassonomi che condividano la loro professionalità ed esperienza al servizio di una migliore conoscenza globale della biodiversità.

9. Riferimenti bibliografici

- Agnarsson I., Kuntner M. 2007. Taxonomy in a changing world: seeking solutions for a science in crisis. *Syst. Biol.* 56(3): 531-539
- Agosti D., Johnson N.F. 2002. Taxonomists need better access to published data. *Nature* 417: 222.
- De Carvalho M., Bockmann F.A., Amorim D.S., Brandão C.R.F., de Vivo M., de Figueiredo J.L., Britski H.A., de Pinna M.C.C., Menezes N.A., Marques F.P.L., Papavero N., Cancellato E.M., Crisci J.V., McEachran J.D., Schelly R.C., Lundberg J.G., Gill A.C., Britz R., Wheeler Q.D., Stiassny M.L.J., Parenti L.R., Page L.M., Wheeler W.C., Faivovich J., Vari R.P., Grande L., Humphries C.J., DeSalle R., Ebach M.C., Nelson G.J. 2007. Taxonomic Impediment or Impediment to Taxonomy? A Commentary on Systematics and the Cybertaxonomic-Automation Paradigm. *Evol. Biol.* 34:140-143.
- Dunn C.P. 2003. Keeping taxonomy based in morphology. *Trends Ecol. Evol.* 18 (6): 270-271.
- Erwin T. L., Johnson P. J. 2000. Naming species, a new paradigm for crisis management in taxonomy: rapid journal validation of scientific names enhanced with more complete descriptions in the Internet. *Coleopt. Bull.* 54 (3): 269-278.
- Godfray H.C.J. 2002. Challenges for taxonomy. *Nature* 417: 17-19.
- Häuser C.L. 2009. Integrating taxonomic research for biodiversity inventory & monitoring – new approaches and (old) challenges for synergies between science and conservation. Czech EPBRs – meeting: 'World Biodiversity and European Taxonomy', 19-22 May 2009, Pruhonice.
- Hebert P.D.N., Cywninska A., Ball S.L., DeWaard J.R. 2003a. Biological identifications through DNA barcodes. *Proc. R. Soc. London, Biol. Sci.* 270: 313-321.
- Hebert P.D.N., Ratnasingham S., DeWaard J.R. 2003b. Barcoding animal life: Cytochrome c oxidase subunit 1 divergences among closely related species. *Proc. Royal Soc., London, Biol. Sci.* 270: 596-599.
- Hebert P.D.N., Gregory T.N. 2005. The promise of DNA barcoding for taxonomy. *Syst. Biol.* 54(5):852-859.
- Holyński, R. B. 2008. Taxonomy crisis, biodiversity disaster – and sabotaging regulations. *Munis Entomol. Zool.* 3 (1): 1-6.
- Hopkins G.W., Freckleton R.P. 2002. Declines in the numbers of amateur and professional taxonomists: implications for conservation. *Anim. Conserv.*, 5: 245-249.
- Janzen D.H. 2004. Now is the time. *Philos. Trans. R. Soc. London, B Biol. Sci.*, 359: 731-732.
- Krell F.T. 2004. Parataxonomy vs. taxonomy in biodiversity studies – pitfalls and applicability of 'morphospecies' sorting. *Biodivers. Conserv.*, 13: 795-812.
- Linnaeus C. 1753. *Species Plantarum*. Laurentii Salvii. Stocholm.
- Linnaeus C. 1758. *Systema Naturae. Editio decima. Laurentii Salvii*. Stockholm.
- Lipscomb D., Platnick N., Wheeler Q. 2003 – The intellectual content of taxonomy: a comment on DNA taxonomy. *Trends Ecol. Evol.*, 18 (2): 65- 66.
- Mallet J., Willmott K. 2003 - Taxonomy: renaissance or Tower of Babel? *Trends Ecol. Evol.*, 18 (2): 57-59.
- Mayo S. J., Allkin R., Baker W., Blagoderov V., Brake I., Clark B., Govaerts R., Godfray C.,
- Haigh A., Hand R., Harman K., Jackson M., Kilian N., Kirkup D.W., Kitching I., Knapp S.,
- Lewis G.P., Malcolm P., von Raab-Straube E., Roberts D.M., Scoble M., Simpson D.A., Smith C., Smith V., Villalba S., Walley L., Wilkin P. 2008. Alpha e-taxonomy: responses from the systematics community to the biodiversity crisis. *Kew Bulletin* 63: 1-16.
- McNeely J.A. 2002. The role of taxonomy in conserving biodiversity. *J. Nat. Conserv.*, 10: 145-153.
- Minelli A. 1993. *Biological Systematics. The State of the Art*. London, Chapman & Hall, 387 pp.
- Minelli A. 2003. The status of taxonomic literature. *Trends Ecol. Evol.*, 18 (2): 75-76.
- Minelli A. 2004. Prospettive e priorità per la sistematica entomologica italiana. Atti XIX Congr. naz. it. Entomol., Catania, 10-15 giugno 2002. *Tip. Polaris, Sondrio*: 41-50.
- Minelli A., Ruffo S., La Posta S. (a cura di) 1993-95 – Checklist delle specie della fauna italiana. Ediz. Calderini, Bologna, Vol. 1-110.
- Moritz C., Cicero C. 2004. DNA barcoding: promise and pitfalls. *PLoS Biol.*, 2 (10), 354 pp.
- Ruffo S., Stoch F. (a cura di) 2005. Checklist e distribuzione della fauna italiana. *Mem. Mus. Civ. St. nat. Verona, II ser., Sez. Scienze della Vita*, 16: 307 pp.
- Scotland R., Hughes C., Bailey D., Wortley A. 2003. The Big Machine and the much-maligned taxonomist. *Syst. Biodivers.* 1 (2): 139-143.
- Seberg O., Humphries C.J., Knapp S., Stevenson D.W., Petersen G., Scharff N., Andersen N.M. 2003. Shortcuts in systematics? A commentary on DNA-based taxonomy. *Trends Ecol. Evol.*, 18 (2): 63-65.
- Sodhi N. S., Koh L.P., Brook B.W., Ng P.K.L. 2004. Southeast Asian biodiversity: an impending disaster. *Trends Ecol. Evol.*, 19 (12): 654-660.
- Sperling F. 2003. DNA barcoding. *Deux ex machina*. *Newsl. Biol. Surv. Can. (Terrestrial Arthropods)*, Opin. Page 22(1), http://www.biology.ualberta.ca/bsc/news22_2/contents.htm.
- Stoch F. 2004. Crisi o rinascita? I nuovi orizzonti della tassonomia in Italia. *Studi Trent. Sci. Nat., Acta Biol.*, 81 (2004): 23-29.
- Stoeckle M. 2003. Taxonomy. DNA, bar code life. *Bioscience* 53 (9), 2-3.
- Tautz D., Arctander P., Minelli A., Thomas R.H., Vogler A.P., 2003. A plea for DNA taxonomy. *Trends Ecol. Evol.*, 18 (2): 70-74..
- UNEP 1992. *Convention on Biological Diversity*. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.
- UNESCO 2010. *The biodiversity knowledge base: Taxonomy today and tomorrow for environmental sustainability and human well-being*. UNESCO IYB Science-Policy Conference, Paris, 25 – 29.01.2010
- Wheeler T.A. 2004. Bioinformatics and misinformatics: the missing links between taxonomic data and taxonomic databases. *Newsletter of the Biological Survey of Canada*
- (Terrestrial Arthropods), 23 (1): 1-5.
- Wheeler T.A. 2004. Bioinformatics and misinformatics: the missing links between taxonomic data and taxonomic databases. *Newsl. Biol. Surv. Can. (Terrestrial Arthropods)*, 23 (1): 1-5.
- Whitfield J. 2003. DNA barcodes catalogue animals. http://www.nature.com/nsu/nsu_pf/030512/030512-7.html. *Nature Science Update*.
- Will K.W., Rubinoff D. 2004. Myth of the molecule: DNA barcodes for species cannot replace morphology for identification and classification. *Cladistics* 20 (2004) 47-55.
- Zauner H. 2009. Evolving e-taxonomy. *BMC Evolutionary Biology* 9:141 doi:10.1186/1471-2148-9-141



È la più antica associazione ambientalista italiana, costituita con il nome di Movimento Italiano Protezione della Natura nel giugno del 1948 a Sarre, in Valle d'Aosta, per volontà di alcuni naturalisti direttamente impegnati nella salvaguardia dell'ambiente, riuniti intorno a Paolo e Renzo Videsott, quest'ultimo allora direttore del Parco Nazionale del Gran Paradiso.

Il MIPN funzionò dalla sua fondazione sino agli anni Cinquanta, con numerose sezioni diffuse soprattutto nel Nord e Centro Italia (Torino, Milano, Vicenza, Trento, Genova). La caratterizzazione del MIPN rispetto alle associazioni sino ad allora operanti, fu data proprio dalla presa di coscienza delle implicazioni sociali e politiche che l'impegno in difesa della natura e delle sue varie componenti, geologiche, paesaggistiche, floristiche, faunistiche, comportava.

L'orientamento naturalistico della Federazione Nazionale Pro Natura costituisce un carattere originario e distintivo; deve essere quindi considerato fondamentale.

Un altro elemento di caratterizzazione della Federazione Nazionale Pro Natura è il federalismo. Nessuna forzatura e a volte artificiosa presenza decentrata, ma una casa comune nazionale pronta ad accogliere le realtà vive che di volta in volta, magari su battaglie ed esigenze specifiche di determinati territori, si coagulavano trovando un riferimento forte, anche se organizzativamente leggero, nella Federazione Nazionale. Conta attualmente oltre 120 sedi locali sul territorio nazionale.

Gestisce un proprio sistema di aree naturali protette, con una particolare attenzione alle zone umide, ecosistemi tra i più rari, fragili e minacciati. Su di esse si attua una oculata gestione scientifica capace di conservare gli equilibri dinamici della natura esistenti e nel contempo recuperare agli stessi aree degradate a causa di un errato utilizzo. Le oasi, di proprietà o in concessione demaniale, sono di estrema rarità e rappresentatività per la biodiversità della nostra penisola. Tra queste la Torbiera di Pian del Re, il Monte Prinzerà, il bosco Ugo Campagna, lo Stagno Urbani, l'Agogna Morta, i Fontanili di Valle Re, l'oasi di Ca' Pegolotta, la Palude Loja.

La Federazione Nazionale Pro Natura è stata all'inizio della sua storia, come MIPN, tra i fondatori (Fontainebleau, ottobre 1948) dell'IUCN (Unione Internazionale Conservazione della Natura).

Oltre all'IUCN, aderisce all'EEB, (European Environmental Bureau). Dal 1970 pubblica il periodico "Natura e Società". È l'organizzazione di riferimento in Italia per l'iniziativa internazionale della Carta della Terra. Riconosciuta con decreto del Ministero dell'Ambiente dal 1987, ha partecipato e partecipa con i suoi rappresentanti alle Consulte regionali e provinciali per l'applicazione delle leggi per la tutela della fauna e l'esercizio venatorio, al Comitato Tecnico Venatorio Nazionale, alla Consulta per la Difesa del Mare, al Consiglio Nazionale dell'Ambiente. Riconosciuta inoltre come associazione di promozione sociale.

Sede: via Pastrengo 13 - 10128 Torino, tel. 011-5096618, fax 011-503155
E-mail: info@pro-natura.it

LA GESTIONE DELLA BIODIVERSITÀ: LA RETE NATURA 2000

Edoardo Biondi

Coordinatore del Gruppo lavoro per la Vegetazione della Società Botanica Italiana

Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche, Ancona

Introduzione

Negli ultimi 30 anni si è assistito ad una profonda trasformazione del concetto di conservazione ambientale in quanto si è passati da una fase propositiva, empirica, pionieristica e fortemente ideologica, che ha prodotto la sensibilizzazione di massa, a quella attuale della consapevolezza e della necessità di porre in atto una serie di comportamenti, indispensabili, per migliorare il rapporto uomo/natura. Nella fase del fare, dell'attuazione pratica, diviene fondamentale la chiarezza sugli obiettivi che si vogliono ottenere e sui percorsi necessari per raggiungerli. Nel nostro Paese si continua però, assai spesso, ad agire senza precise conoscenze e senza chiari obiettivi. Ciò comporta che spesso, anche quando si opera per migliorare l'ambiente, si possono produrre ulteriori danni.

Nel Programma dell'ONU per l'ambiente la Biodiversità viene definita come il complesso della diversità e variazione degli organismi e dei sistemi dei quali è parte. La Biodiversità tiene conto pertanto dell'insieme delle complesse interrelazioni strutturali e funzionali intercorrenti tra gli organismi e l'ambiente fisico e nel contempo dell'azione dell'uomo.

Risulta a tutti evidente in questo periodo come non sia possibile, né corretto, affrontare lo studio della biodiversità prescindendo dalle analisi delle attività umane e dalle trasformazioni del territorio che queste hanno comportato. La storia naturale dei territori di qualsiasi nazione è infatti strettamente legata a quella dei popoli che li hanno abitati: alle loro culture, azioni ed abitudini. Questa consapevolezza ha determinato nel tempo un cambiamento nella prospettiva della conservazione, portando a ritenere che non sia sufficiente né possibile attuarla su gran parte del territorio sottraendo piante, animali ed aree geografiche all'azione dell'uomo. D'altra parte l'utilizzazione razionale delle risorse ambientali, condotta nel rispetto delle regole ecologiche riguardanti la funzionalità degli ecosistemi, non è necessariamente contraria alla conservazione della biodiversità ma può addirittura incrementarla. Non esiste pertanto una fondamentale differenza tra conservazione e gestione degli ecosistemi e dei territori che li contiene. Tale consapevole gestione deve essere realizzata non solo nelle aree a maggiore naturalità, comprese in parchi o riserve, ma anche in quelle deputate alla produzione, avviando così un serio progetto di "sostenibilità ambientale".

Diviene pertanto necessario attuare una diversa concezione del produrre e del conservare l'ambiente e le varietà di vita. Non si può continuare a creare le steppe a cereali di cui ci parla il geografo Gambi: paesaggi inospiti per la vita della maggior parte degli organismi tranne per quelli che vogliamo produrre. L'agricoltura moderna deve cercare livelli di compatibilità ambientale più elevati ed adeguati per il mantenimento di una pluralità di organismi. Si rende pertanto necessario ridurre l'impatto dell'agricoltura sull'ambiente, talora a discapito delle produzioni, in base a logiche di ecosostenibilità che trovino nella

pluralità degli interessi suscitati nella società le possibilità economiche di sviluppo.

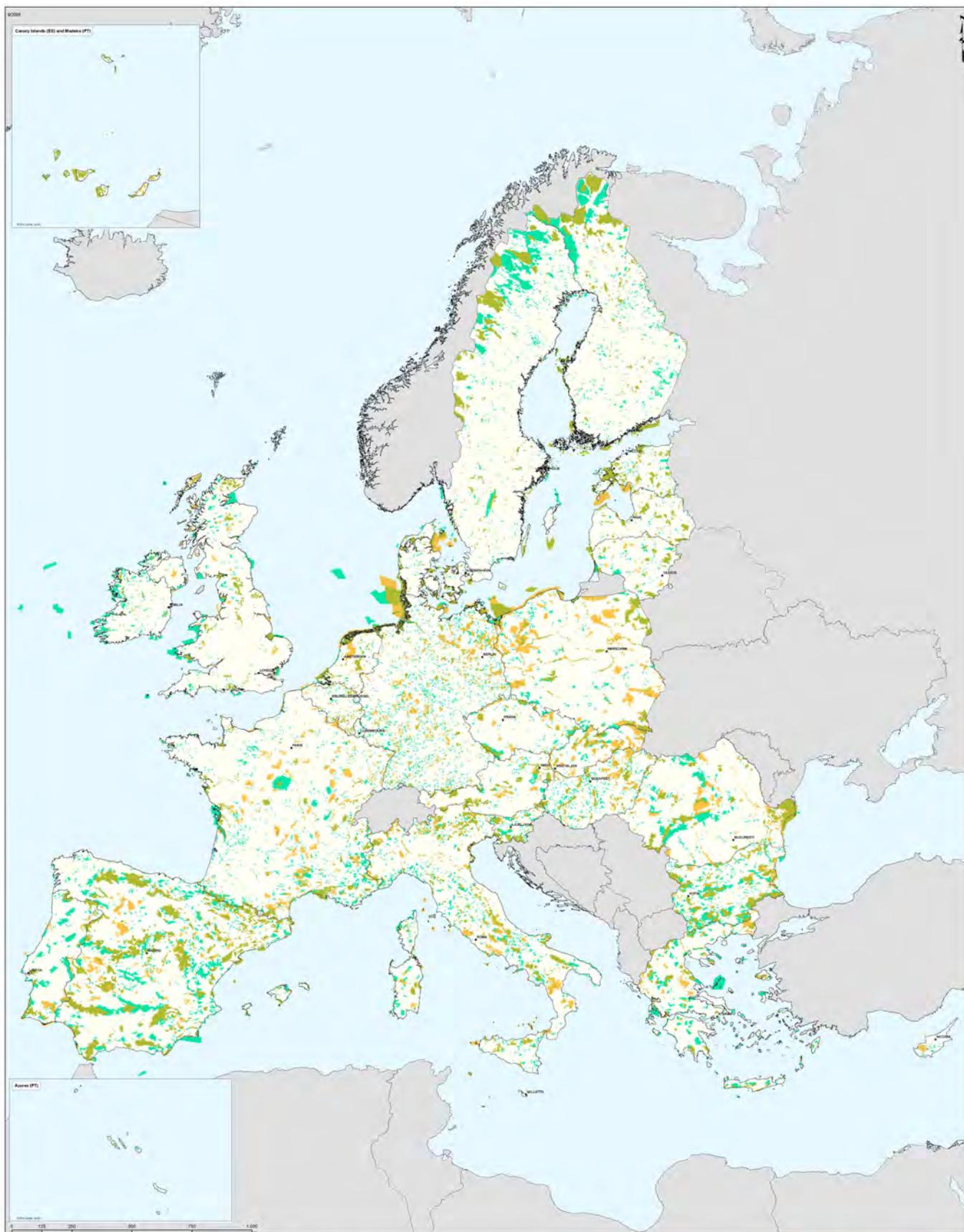
Sostenibilità e crescita economica non possono essere in contrapposizione. A bassi livelli di reddito, l'attività limitata produce modesti impatti ambientali ma il successivo sviluppo determina un maggior utilizzo di risorse (suolo, acqua e altre risorse naturali) e produce inquinamento, degrado ambientale, territoriale e paesaggistico.

Superato però un certo livello di reddito, ci si deve attendere che il degrado ambientale decresca a causa dell'effetto combinato di fattori quali: cambiamenti strutturali e tecnologici dovuti ad attività di informazione intensiva, maggiori possibilità di spese per risanamento ambientale, una adeguata messa a punto di vincoli e regole ambientali, un consumo preferenziale della società orientato verso i servizi e beni ambientali. In conclusione sopra un certo livello di reddito si può cercare ed ottenere un miglioramento della qualità ambientale.

La Direttiva Habitat di cui parlerò in seguito rappresenta uno dei principali strumenti normativi finalizzati alla conservazione della biodiversità in base a quanto richiamato in summit internazionali come quello su Ambiente e Sviluppo tenutosi a Rio de Janeiro, 1992, nel quale per la prima volta è stato affrontato il tema dell'erosione progressiva della Biodiversità e del ruolo della conservazione *ex situ* che deve rappresentare un mezzo per raggiungere il risultato finale della conservazione *in situ*, in quanto le specie vanno categoricamente salvaguardate all'interno degli habitat in cui naturalmente vivono. A Rio de Janeiro ha fatto seguito, dieci anni più tardi, il summit di Johannesburg (Rio + 10) nel quale è stata approvata una dichiarazione che si attua mediante un piano d'azione, quale strumento di indirizzo politico e di azione, con cui i Paesi e le Organizzazioni non governative concorrono ad attuare lo sviluppo sostenibile. Si giunge quindi al recentissimo summit sulla Biodiversità di Nagoya (24-26 ottobre 2010) con il quale si conclude l'anno internazionale dedicato dalle Nazioni Unite, alla difesa della diversità biologica sul pianeta. Gli obiettivi che erano stati fissati entro il 2010 "non sono stati raggiunti" ma viene comunque confermato il piano d'azione per promuovere la CDB a livello locale, e deliberato l'uso flessibile di un indice che consenta alle autorità locali di controllare efficacemente la biodiversità.

La Direttiva habitat

Il fulcro della politica ambientale europea è la Direttiva 92/43/CEE: "Direttiva relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche" indicata, più brevemente, come "Direttiva Habitat". Questa ha di fatto segnato una decisiva svolta nelle prospettive di salvaguardia della biodiversità dei territori dell'Unione Europea, soprattutto perché individua come soggetti per la conservazione, non soltanto le specie animali e vegetali (elencati nell'allegato II) ma anche gli ecosistemi, identificabili attraverso gli habitat (allegato I).



NATURA 2000 : Birds and Habitats Directives.

<p>NATURA 2000</p> <ul style="list-style-type: none"> Special Conservation Zones (ZPS) Special Interest Zones (SIC) Sites in parts of which - belonging to both directives 	<p>Infrastructure and borders</p> <ul style="list-style-type: none"> Capitals National boundary Sea coastline
--	---



Data processing and cartography by
Spatial Applications Division Leuven
SADL/INMIL/Leuven/INMIL
Geo Instituut, Castellijnestraat 200 E, 3001 Leuven, Belgium
<http://www.sadl.kuleuven.be>



Source: NATURA 2000 - DG ENV, compiled from databases from the Member States
© EuroGeographics, geoinformatics
- Settlements - DG EST AT
Validity of NATURA 2000 data for Release 7/2009 or before
Projection: Lambert Azimuthal Equal Area

Fig. 1 - Distribuzione in Europa dei Siti Natura 2000: SIC e ZPS scorporando le aree di sovrapposizione tra i due tipi.

Gli habitat sono definiti dalla Direttiva come “zone terrestri o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, interamente naturali o seminaturali”.

In questo modo viene dato senso compiuto alla conservazione delle specie, in quanto vengono salvaguardate attraverso la gestione degli ecosistemi in cui esse vivono, attuando quindi, per la prima volta a livello mondiale, la gestione conservativa degli ecosistemi e, indirettamente, dei paesaggi in cui sono inseriti. Una commissione di esperti designati dagli stati comunitari ha provveduto a compilare gli elenchi delle specie e degli habitat allegati alla direttiva. Alcuni tra gli habitat elencati nella direttiva, contrassegnati con un asterisco, sono ritenuti prioritari perché considerati gravemente minacciati di estinzione e pertanto necessitanti di interventi urgenti affinché non scompaiano o il loro stato si aggravi ulteriormente.

In questo complesso quadro legislativo si fa un esplicito riferimento alla fitosociologia quale scienza necessaria per il riconoscimento e lo studio degli habitat. Viene così indirettamente riconosciuto a questa disciplina il ruolo di vera sinecologia della quale indirettamente se ne esalta la capacità di indicare e caratterizzare gli ecosistemi (habitat), seppure in una prospettiva vegetazionale, permettendone anche una classificazione gerarchica (sintassonomica). Va inoltre sottolineato che il riconoscimento dell’U.E. giunge proprio nel momento del massimo sviluppo concettuale e metodologico della fitosociologia, a coronamento del suo primo secolo di storia. In questo periodo la fitosociologia ha avuto un grande sviluppo epistemologico passando dallo studio delle comunità (Fitosociologia classica) a quello delle dinamiche successioni (Sinfitosociologia) per giungere all’analisi del paesaggio vegetale (Geosinfitosociologia).

All’individuazione territoriale degli habitat, come per le specie, si è giunti mediante il censimento che ha interessato i territori di tutti gli Stati membri dell’Unione Europea. La Direttiva si attua a livello territoriale mediante l’individuazione di Siti di Importanza Comunitaria (SIC) che sono aree geografiche indicate e delimitate dagli stati membri nel loro territorio sulla base della presenza di specie o di habitat comunitari (elencati rispettivamente negli allegati II e I della Direttiva). Con la gestione delle aree SIC si vuol raggiungere l’obiettivo di preservare e/o migliorare la condizione degli habitat al fine di ottenere uno “stato soddisfacente” della loro qualità, dimostrabile attraverso il continuo monitoraggio degli stessi. Nella seconda sezione della Direttiva, intitolata “conservazione degli habitat naturali e degli habitat delle specie”, viene delineata la costituzione di una rete ecologica europea di aree per la conservazione della biodiversità, denominata Rete Natura 2000, la quale si compone delle aree SIC e delle Zone di Protezione Speciale (ZPS), queste ultime individuate dagli Stati membri in base alla precedente “Direttiva Uccelli” (79/409/CEE).

I numeri della Rete Natura 2000

La Rete Natura 2000 nell’Europa a 27 stati è costituita da ben 24.831 siti classificati per una superficie totale della Rete di 859.411 km² corrispondente a ben il 17% dell’intero territorio degli stati membri. E’ la più grande rete di aree protette nel mondo! Questa ben evidenzia come l’Unione Europea riconosca un ruolo prioritario alla salvaguardia della biodiversità anche in termini economici e sociali.

In Italia la Rete Natura 2000 comprende 2284 SIC (4.523.129 ha) e 591 ZPS (4.366.630 ha), che rappresentano rispettivamente il 14,5% e il 15,0% del territorio nazionale. Scorporando le superfici di sovrapposizione tra le due tipologie di aree la copertura del

territorio nazionale è di circa il 20,6 %. Sempre in Italia sono stati riconosciuti: 132 habitat, 87 specie di flora e 99 specie di fauna (delle quali 21 mammiferi, 9 rettili, 14 anfibi, 25 pesci, 30 invertebrati) ai sensi della Direttiva Habitat e circa 380 specie di avifauna ai sensi della Direttiva Uccelli (79/409/CEE).



Fig. 2 - Distribuzione in Italia dei SIC con indicazione dei settori biogeografici di appartenenza



Fig. 3 - Distribuzione in Italia dei ZPS con indicazione dei settori biogeografici di appartenenza

Gli habitat della direttiva sono stati proposti da una Commissione di Esperti dei paesi comunitari che ha prodotto e aggiornato in più occasioni il “Manuale interpretativo degli habitat dell’Unione Europea” come riferimento scientifico per l’applicazione della Direttiva. Nel manuale è riportata la definizione scientifica dei tipi di habitat sulla base di elementi utili per la descrizione, quali ad esempio le specie vegetali e talora anche animali, i sintassi e i riferimenti biogeografici e geografici. Di tale manuale nel corso del 2007 è stata prodotta l’ultima versione, nella quale è stato aggiornato l’elenco degli habitat, in seguito all’adesione alla U. E. di Bulgaria e Romania, e sono state apportate aggiunte e sistemazioni alle schede di taluni habitat per una più precisa interpretazione delle stesse (AA. VV., 2007).

Il Manuale italiano di interpretazione degli habitat

In Italia, nella fase iniziale del riconoscimento degli habitat non sempre le regioni hanno adottati gli stessi criteri per cui il Ministero si è trovato a confrontare una variegata articolazione di habitat anche se successivamente molte correzioni sono state apportate in base ad un serrato dibattito scientifico (Blasi *et al.*, 2005; Biondi, 2007 e 2009; Stoch, 2009). In questo contesto si è inserita la necessità di realizzare il “Manuale italiano di interpretativo degli habitat della Direttiva 92/43/CEE”, quale strumento determinante per riconoscere, analizzare e descrivere lo straordinario patrimonio naturalistico italiano, sia per fini conoscitivi che per obiettivi applicativi quali la definizione delle azioni di gestione degli habitat e dei Siti e le eventuali valutazioni di incidenza. Per realizzare del Manuale la Direzione per la Protezione della Natura (DPN) del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, si è rivolta alla Società Botanica Italiana (SBI) con la quale aveva già in passato collaborato proficuamente su diversi progetti legati alla Rete Natura 2000. Dalla collaborazione quindi di molti studiosi della SBI è nato Manuale Italiano che è reperibile sul sito: <http://vnr.unipg.it/habitat/> e del quale è stata realizzata una sintetica pubblicazione a scopo promozionale (Blasi *et al.*, 2010).

Il progetto è stato realizzato in base al seguente programma:
 Raccolta e analisi dei materiali esistenti;
 Redazione della lista degli habitat presenti in Italia in base a quanto previsto nell’Allegato I della Direttiva, nelle Reference Lists e nel Manuale europeo (EUR 27);
 Definizione di una “scheda tipo” da utilizzare per la descrizione di ciascun habitat (Fig. 1).

Per ogni habitat uno o più esperti nazionali o regionali hanno compilato la relativa scheda; Attivazione di uno specifico sito web che permettesse la comunicazione rapida tra gli esperti.
 Le schede sono state sottoposte a verifica nazionale mediante l’intervento di oltre 100 specialisti di tutte le Regioni d’Italia che hanno prodotto oltre 800 segnalazioni, commenti e integrazioni.

Macrocategoria di riferimento	TITOLO dell’habitat in italiano e in inglese	
Codice Natura 2000	22: Dune marittime delle coste mediterranee 2210: Dune fisse del litorale (Crucianellion maritimae)	
Codice CORINE Biotopes	16.223 - Iberc-Mediterranean grey dunes	
Codice EUNIS	B14 - Costanti erivare delle dune costiere stabili	Foto rappresentativa dell’habitat o di una specie peculiare e caratterizzante in esso presente
Regione biogeografica di appartenenza	Regione biogeografica di appartenenza: Mediterranea	Frase diagnostica dell’habitat in Italia
Descrizione generale dell’habitat	Fixed dunes of the western and central Mediterranean, of the Atlantic, of the Ionian Sea and North Africa with <i>Crucianella maritima</i> , <i>Festuca medietensis</i> .	Campo facoltativo Sottotipi e varianti
Descrizione generale dell’habitat	Descrizione generale dell’habitat in Italia Si tratta di vegetazione costiera e offshore rappresentata dalle garghe perenne che si sviluppano sul versante interno delle dune protette con muretti più stabili e compatte.	Riferimento sintassonomico
Combinazione fisionomica di riferimento	Combinazione fisionomica di riferimento <i>Crucianella maritima</i> , <i>Festuca medietensis</i> , <i>Festuca medietensis</i> , <i>Helichrysum strobilaceum</i> , <i>H. italicum</i> , <i>H. macrophyllum</i> subsp. <i>tyrrhenicum</i> (endemismo nord-tirolo-balcanico), <i>Epipactis atrorubra</i> , <i>Sclerophylax nemorosus</i> , <i>Amaranthus pulgans</i> , <i>Seseli tortuosum</i> , <i>Achillea cretica</i> , <i>Polygonum polygama</i> , <i>Chamae trichomanes</i> , <i>Astragalus thymoides</i> , <i>Linaris cossonii</i> , <i>Silene villosa</i> , <i>Astragalus creticus</i> subsp. <i>maritima</i> .	
Dinamiche e contatti	Dinamiche e contatti Questo habitat trova il contatto verso mare con le comunità di <i>Arenophilum creticum</i> . L’habitat 2210 “Dune costiere del litorale con presenza di <i>Arenophilum creticum</i> (dune beaches)” a latitudini queste risultano particolarmente frammentarie, con le comunità di <i>Arenophilum creticum</i> dell’habitat 2210 “Dune costiere del litorale con presenza di <i>Arenophilum creticum</i> ” e con le comunità di <i>Arenophilum creticum</i> subsp. <i>tyrrhenicum</i> (endemismo nord-tirolo-balcanico) e con le comunità di <i>Arenophilum creticum</i> subsp. <i>tyrrhenicum</i> (endemismo nord-tirolo-balcanico) e con le comunità di <i>Arenophilum creticum</i> subsp. <i>tyrrhenicum</i> (endemismo nord-tirolo-balcanico). Altre formazioni di <i>Crucianella maritima</i> in passato collegate con comunità tritiche acrivitici all’associazione <i>Tortolus-Bryetum temperantis</i> Lo Grubice 1968.	Specie alloctone
Distribuzione dell’habitat in Italia	Distribuzione dell’habitat in Italia SR, SC, PO, TR, CT, CM, LZ, BS, MI.	Note
Riferimenti bibliografici	Riferimenti bibliografici Accorsi A., Elmi G., Epifanio S., Stanisci A., 2003 - Analisi della vegetazione delle dune costiere del Lazio centro-meridionale. <i>Inf. Bot. Ital.</i> 31 (1): 5-10. Accorsi A.T., Carranza M.L., Di Martino L., Fratantonio A., Izzo C.F., Stanisci A., 2006 - Patterns of native and alien plant species occurrence on coastal dunes in Central Italy. In: <i>Plant Invasions: Human Perception, Ecological Impact and Management</i> , Edited by Toland-Gantz E., Biondi L.H., Biondi G., Cadi L., Tackx C.F. & Pavia P., 2006. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands: 235-248. ARFUGGI P.V., 1990 - Flora e vegetazione della Maddalena (Sardegna). (Toscana). <i>Webbia</i> , 44(1): 1-62. ARFUGGI P.V., 1996 - La vegetazione del complesso dunale di Capo Orsino (Sardegna nord-orientale). <i>Plantarum</i> 1: 33-45. ARFUGGI P.V., NARDI E., RAFFAELLI M., 1985 - La vegetazione del Puro Naturale della Maddalena (Toscana). <i>Conc. cult. in ecologia</i> 1:25000 Univ. degli Studi di Firenze. <i>Exp. Bot. Mag.</i> 39 pp. Bartolo G., Brullo S., Di Marco G., Dielli A., Signorini F., Spampinato G., 1992 - Studio fitosociologico sulla Vegetazione <i>Psammophila</i> della Sardegna meridionale. <i>Colloq. Phytosociol.</i> XIX: 251-273. Bartolo G., Brullo S., Marone C., 1982 - La vegetazione costiera della Sicilia sud-orientale. <i>Contributo alla interpretazione delle fasi di vegetazione delle coste mediterranee</i> . D.H.R. P.P. <i>Protezione Civile dell’Ambiente</i> . Serie A/1/1226, 48 pp. Roma. Biondi L., 2007 - <i>Thoughts on the ecology and phytoecology of some vegetation typologies of the Mediterranean coast</i> . <i>Phytosociologia</i> 44 (1): 3-10. Brullo S., Di Ciccio D.P.O., Stanisci A., Spampinato G., 2003 - <i>Considerazioni fitosociologiche sulla vegetazione psammofila dei litorali italiani</i> . <i>Biogeografia</i> vol. XXII: 99-136. Brullo S., Di Martino A. & Marone C., 1974 - <i>Considerazioni sulla vegetazione psammofila tra Capo Orsino e Silioluca (Sicilia occidentale)</i> . <i>Boll. Studi ed Inform. Giard. Bot. Palermo</i> 26: 103-110 []. Riferimenti bibliografici online Carranza M.L., Accorsi A.T., Stanisci A., Izzo C.F., 2006 - <i>Ecologia delle dune costiere del Lazio centro-meridionale</i> . <i>Inf. Bot. Ital.</i> 31 (1): 5-10. EUROPEAN COMMISSION, 1992 - <i>Guidelines for the implementation of the Habitats Directive</i> . Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg, 1992. 100 pp. EUROPEAN COMMISSION, 1992 - <i>Guidelines for the implementation of the Habitats Directive</i> . Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg, 1992. 100 pp.	
Nomi dei compilatori con e.mail	Nomi dei compilatori con e.mail Biondi L. (l.biondi@unipg.it), Elmi G. (g.elmi@unipg.it)	Riferimenti bibliografici online

Fig. 4 – Esempio di una scheda tipo di habitat, utilizzata nella compilazione del “Manuale di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE” con l’indicazione degli specifici campi.

Il Manuale italiano di interpretazione ha permesso di accertare per l'Italia la presenza di 132 habitat comunitari rispetto ai 133 riportati nella Banca Dati Natura 2000 del Ministero (*Reference List aggiornata a settembre 2007*). Tre habitat già indicati nella Banca Dati sono stati considerati non presenti nel nostro Paese (2190 "Depressioni umidi interdunari", 8160* "Ghiaioni dell'Europa centrale" e 9280 "Boschi di *Quercus frainetto*") mentre due habitat della Direttiva sono stati riconosciuti per il territorio italiano (2330 "Praterie aperte ad *Agrostis* e *Corynephorus*" e 95A0 "*Pinete oromediterranee d'altitudine*"). Sono stati inoltre proposti 15 nuovi habitat, attualmente non considerati nell'Allegato I della Direttiva Habitat, che si ritengono importanti a livello nazionale e per i quali si segnala al Ministero la necessità di proporli all'Unione Europea per l'inserimento quando saranno riaperti i termini di revisione dell'allegato I. Tutti gli habitat sono stati descritti anche attraverso l'indicazione delle specie che caratterizzano, per dominanza e frequenza, le rispettive comunità. Sono oltre 2.500 le entità vegetali contemplate nelle schede degli habitat. Tutti gli habitat sono stati ricondotti ad uno o più syntaxa attualmente descritti in letteratura. Ben 780 sono i syntaxa trattati, pari a 81 classi, 96 ordini, 218 alleanze e 280 associazioni, oltre a vari livelli intermedi.

La revisione degli habitat ha riguardato anche la loro distribuzione regionale:

viene confermata la stragrande maggioranza dei dati presenti nella Banca Dati Natura 2000, ufficiale del Ministero (1034); i dati nuovi indicazioni ritenuti certi per alcune regioni sono comunque rilevanti (177);

un certo numero di dati della BD è da ritenersi probabile e quindi si rende necessaria una verifica nei territori di pertinenza (37); alcune indicazioni di habitat sono da ritenersi errate e pertanto vanno eliminate dalla Banca Dati ministeriale e dai Siti in cui i relativi habitat sono stati segnalati (57);

di altri habitat va verificata le presenze, in quanto dubbi (11). Con quanto prodotto si è evidenziato come, in alcuni casi, sarebbe necessario rivedere l'attribuzione dello status di "priorità" indicato negli Allegati della Direttiva. Alcune specie ed habitat, per distribuzione o ragioni conservazionistiche, non dovrebbero rientrare in questa categoria e, al contrario, ne esistono altri di grande interesse che non sono considerati tali.

Sono state inoltre fornite dalla Società Botanica al Ministero 15 schede di nuovi habitat, non considerati dalla Direttiva ma comunque da ritenere importanti a livello nazionale, in modo che il Ministero ne possa chiedere l'inserimento nell'Allegato 1 della stessa Direttiva quando l'U.E. intenderà riaprire i termini per la variazione dell'allegato.

L'Italia è sicuramente nell'U.E tra le nazioni che presentano la maggiore biodiversità contribuendo pertanto in modo elevato a caratterizzare l'importanza dell'hotspot of biodiversità del "Bacino del Mediterraneo". E' infatti caratterizzata da un'elevata varietà di condizioni bioclimatiche, litologiche e geomorfologiche a cui corrisponde una ricca flora, valutata nella più recente rassegna condotta sulla flora d'Italia (Conti et al. 2005) in 6711 entità di piante vascolari, ripartite in 196 famiglie e 1.267 generi (Abbate et al., 2005). Il processo di classificazione ecologica territoriale ha portato a descrivere e cartografare l'elevata eterogeneità paesaggistica e vegetazionale italiana, in un'opera di grande rilevanza che interessa l'intero territorio nazionale. Si tratta della Vegetazione d'Italia, con annessa Carta delle serie di Vegetazione - alla scala 1:500.000, alla cui realizzazione hanno contribuito esperti di tutte le regioni italiane (Blasi, 2010).

Nel diagramma seguente viene presentata la superficie in Ha degli habitat nei SIC in Italia suddivisi nelle 9 macrocategorie previste dall'Allegato I della Direttiva habitat: 1. Habitat costieri e di vegetazione alofila, 2. Habitat dune marittime e interne, 3. Habitat d'acqua dolce, 4. Lande e arbusteti temperati, 5. Macchie e boscaglie di sclerofille (Matorral), 6. Formaioni erbose naturali e seminaturali, 7. Torbiere alte, torbiere basse e paludi basse, 8. Habitat rocciosi e grotte, 9. Foreste. Si evidenzia come le Foreste ricoprono le maggiori superfici (1139497 Ha) seguite dalle Formazioni erbose naturali e seminaturali (802994 Ha) mentre drammaticamente bassi sono i valori di: Torbiere alte, torbiere basse e paludi basse (180 Ha), Dune marittime e interne (562 Ha) e Habitat d'acqua dolce (895 ha).

La prima colonna dell'istogramma si riferisce alla superficie occupata dai territori compresi nelle aree SIC non attribuibili a categorie tipificate nella direttiva. I dati utilizzati per i calcolo delle superfici provengono dal Database Natura 2000, disponibile presso il sito del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

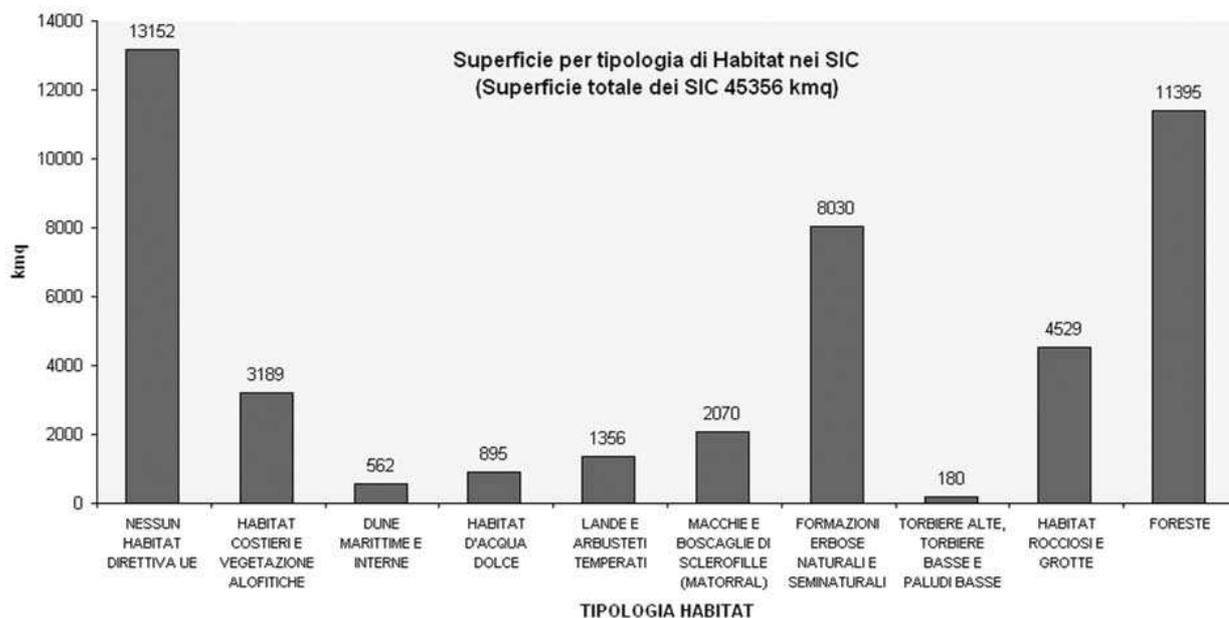


Fig. 5 - Superficie (Ha) delle macrocategorie di habitat nei SIC italiani, la prima colonna rappresenta la parte di territorio non individuata come habitat.

Gli Habitat in Italia

La Direttiva Habitat vuole salvaguardare anche la biodiversità indotta dall'opera millenaria dell'uomo che, mediante le tradizionali gestioni agro-silvo-pastorali, ha generato una straordinaria varietà di ambienti con la conseguente forte espansione della nicchia ecologica di molte specie. Ne costituiscono esempi la maggior parte degli habitat presenti in Italia, fatta eccezione per pochi luoghi pressoché incontaminati come i settori legati alla vegetazione alpina o delle zone nivali. Di seguito vengono presentati e commentati alcuni dati sugli habitat presenti in Italia, facendo riferimento a quelli riguardanti i boschi e le praterie. Di questi, sempre a scopo dimostrativo, vengono presentate anche alcune mappe di distribuzione di categorie di habitat che sono state rappresentate per punti (centroidi dei SIC), con simboli scalari o proporzionali alla superficie coperta (stimata in ettari) dal singolo habitat in ogni SIC (Pesaresi e Biondi, 2010). Va comunque segnalato che questi dati non sono molto precisi in quanto per la maggior parte sono relativi al primo censimento dei siti Natura 2000 e quindi risentono delle interpretazioni in parte errate e di dati quantitativi stimati su cartografie degli habitat realizzate alla scala 1:25.000.

L'adeguamento cartografico degli habitat alla scala 1:10.000, attualmente in corso nella maggior parte delle Regioni, non solo consentirà di determinare con maggiore precisione le superfici degli habitat ma anche di reinterpretare gli habitat in base al manuale italiano e, sicuramente, anche di riconoscerne all'interno di SIC e ZPS, habitat non indicati in precedenza in quanto il rilevamento a piccola scala può non averne evidenziati alcuni, specialmente quelli di minori dimensioni. Tutti i dati regionali una volta prodotti andranno ad adeguare il DB Natura 2000 che pertanto potrà fornire dati più esaustivi e maggiormente precisi i quali saranno adeguati, come previsto dalla Direttiva habitat ogni 6 anni in base ai monitoraggi che dovranno essere condotti sugli habitat al fine di stimarne la qualità.

Gli habitat forestali riconosciuti per l'Italia

La situazione attuale forestale del nostro Paese evidenzia una consistente copertura forestale, di ben 8.675 ha, corrispondente al 28,8% del territorio nazionale, costituita da 6.436 ha di boschi (2.577 ha di foresta montana e 858 ha di bosco comune) e 2.240 ha di arbusti, boscaglia e macchia mediterranea. Se tale copertura forestale viene però rapportata alla popolazione, ne risulta una media per abitante inferiore ai 2.000 metri quadrati, da considerare insufficiente, soprattutto nelle regioni meridionali in cui tale valore scende sensibilmente. Si ritiene quindi assolutamente necessario permettere l'espansione del bosco e nel contempo migliorare la gestione forestale, rendendola attenta e capace di esaltarne, oltre alle funzioni economiche, anche quelle di difesa ambientale e di conservazione dell'alto valore di biodiversità che potenzialmente esprime. In poche parole sono necessarie scelte selvicolturali che facciano riferimento alle concezioni della "selvicoltura sistemica" in base alla quale la gestione forestale vuole assicurare, prioritariamente, la perpetuità del bosco e garantirne la funzionalità biologica e quindi la sua biodiversità (Ciancio, 2002). Gli habitat forestali presenti nei SIC italiani attualmente ricoprono una superficie di 11.395 km² suddivisi nelle categorie tipologiche che in base all'ultima versione del Manuale Europeo degli habitat della Direttiva, EUR 27, (European Commission DG Environment Nature and Biodiversity, 2007) vengono riuniti in 5 principali gruppi: 91 - Foreste dell'Europa temperata (2577 km²); 92 - Foreste Mediterranee di caducifoglie (4266 km²); 93 - Foreste di sclerofille mediterranee (2462 km²); 94 - Foreste delle montagne temperate (1546 km²); 95 - Foreste di conifere delle montagne mediterranee e macaronesiche (544 km²).



Fig. 6 - Habitat 9210*: "Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*" in Italia

Tra questi al gruppo 91 appartiene una new entry, si tratta dell'habitat 91AA*: "Boschi orientali di quercia bianca", che in base al Manuale di interpretazione italiano è stato deciso di inserire tra gli habitat presenti in Italia dopo essere stato proposto all'Unione Europea in seguito all'ingresso in Europa di Romania e Bulgaria. Si tratta di Boschi mediterranei e submediterranei che in Italia assumono principalmente una distribuzione adriatica e tirrenica e sono dominati dal gruppo di querce della roverella (*Quercus pubescens* s.l.) tra le quali le più comuni sono: *Q. virgiliana*, *Q. dalechampii* e *Q. pubescens*. I boschi di questo habitat sono indifferenti edafici e termofili, ed hanno una notevole affinità con quelli balcanici, con distribuzione prevalente nelle aree costiere, sub-costiere, preappenniniche e infraappenniniche. Al gruppo 92 rientra invece un habitat endemico italiano, il 9210*: "Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*" al quale vanno riferite le nostre faggete termofile dalle Alpi marittime all'Aspromonte e sino all'Etna, nelle quali è possibile rinvenire specie significative come il Tasso (*Taxus baccata*) e l'Agrifoglio (*Ilex aquifolium*).

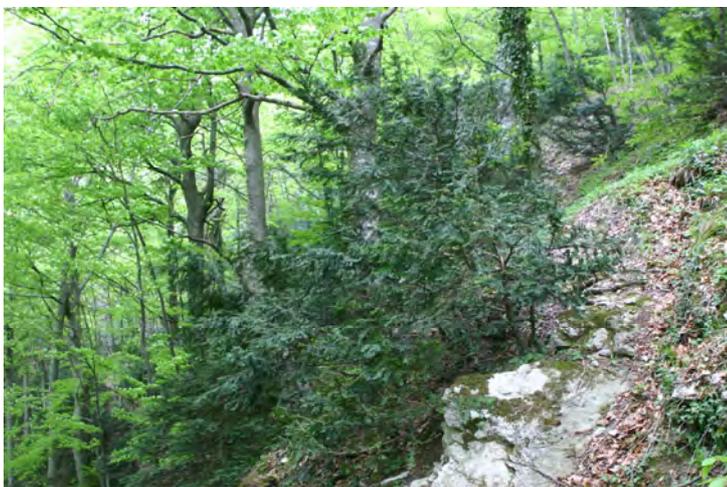


Fig. 7 – Un esempio di faggeta con Tasso ed Agrifoglio nella valle del Rio Freddo, sul monte Cucco, Appennino Umbro-Marchigiano



Fig. 8 - Habitat 9250 "Querceti a Quercus trojana" in Italia

Sempre al gruppo 92 rientra anche un tipo di bosco molto significativo di una regione italiana, quelle delle Murge comprese tra Puglia e Basilicata, riferibile all'habitat 9250 "Querceti a *Quercus trojana*". Il fragno, nome italiano di questa bella quercia, è ampiamente diffuso nella penisola balcanica al pari di un'altra quercia la Vallonea (*Q. macrolepis* = *Q. ithaburensis* ssp. *macrolepis*), ancora più rara in Italia, in quanto esclusiva di poche stazioni della penisola salentina: presso Tricase dove si trova l'unico bosco di Vallonea presente in purezza. L'habitat di riferimento per questa tipologia forestale appartiene al gruppo 93 ed al numero 9350: "Foreste di *Quercus macrolepis*". Questo habitat insieme al precedente andrebbero considerati per l'Italia come assolutamente prioritari!

Sempre al gruppo 93 appartiene anche l'habitat 9380: "Foreste di *Ilex aquifolium*" che comprendente rarissime formazioni relittuali che si localizzano nel piano supramediterraneo su vari tipi di substrati prediligendo quelli silicicoli, della Sardegna e Sicilia con presenze anche in Basilicata e Calabria.

Al gruppo 94 appartengono i boschi montani delle Alpi e talora della parte più settentrionale degli Appennini. Tra questi i giganti alpini inseriti nell'habitat 9410: "Foreste acidofile montane e alpine di *Picea* (*Vaccinio-Piceetea*)".



Fig. 9 - Un ramo di Fragno (*Quercus trojana*) con la caratteristica ghianda

Sono i boschi di Abete rosso (*Picea abies*), puri o misti con altre conifere, su substrato carbonatico o silicatico. Nelle Alpi sono distribuiti con progressiva attenuazione verso occidente, occupano gli orizzonti altitudinali dal montano al subalpino. Nell'Appennino tosc-emiliano la pecceta è pure presente in una particolare stazione relittuale, in gran parte coincidente con il "Pigelleto Chiarugi", di circa 100 ha fra 1500 e 1750 m di quota. In fine al gruppo 95 partecipano tra gli altri l'habitat 9510*: "Foreste sud-appenniniche di *Abies alba*", anche questi sono boschi relittuali, in cui domina l'Abete bianco e sono localizzati in aree montane dell'Appennino meridionale, all'interno della fascia potenzialmente occupata dalle faggete. In questi boschi domina un'entità meridionale, l'Abete bianco dell'Appennino (*Abies alba* subsp. *apennina*) di grande rilevanza tassonomica.



Fig. 10 - Habitat 9410: "Foreste acidofile montane e alpine di *Picea* (*Vaccinio-Piceetea*)" in Italia



Fig. 11 - Un bosco di Abete bianco dell'Appennino (*Abies alba* subsp. *apennina*) a Pesco Costanzo. Questa vegetazione rientra nell'Habitat 9510*: "Foreste sud-appenniniche di *Abies alba*"

Gli habitat pascolivi riconosciuti per l'Italia

Le praterie, primarie e secondarie, rientrano nella macrocategoria 6 delle “Formazioni erbose naturali e seminaturali” distinte in diversi gruppi: 61 “Formazioni erbose naturali”, 62 “Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli”, 63 “Boschi di sclerofille utilizzati come terreni di pascolo (dehesas)”, 64 “Praterie umide seminaturali con piante erbacee alte”, 65 “Formazioni erbose mesofile”. Di queste per brevità viene presentato un importante habitat compreso nel gruppo 62 che soprattutto in Appennino riveste un considerevole interesse, il 6210(*) “Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (*stupenda fioritura di orchidee)”.

L'asterisco in questo habitat viene posto sulla dicitura “stupenda fioritura di orchidee” per voler significare che l'habitat è prioritario solo quando le praterie sono interessate dalla presenza di orchidee della quale si precisa il significato nei seguenti termini: ricco contingente di specie; un'importante popolazione di almeno una specie di orchidea ritenuta non molto comune a livello nazionale; una o più specie di orchidee ritenute rare, molto rare o di eccezionale rarità a livello nazionale.

Perché tanta attenzione per le nostre orchidacee? Sono queste piante che hanno raggiunto un elevato grado di specializzazione che si basa sulla simbiosi che assumono con funghi micorrizici e l'intensa collaborazione con insetti pronubi. Tale insieme di condizioni biologiche crea estrema precarietà per cui le popolazioni di orchidacee tendono a rarefarsi e a scomparire quando si alterano le condizioni ambientali che ne hanno determinato lo sviluppo. Le praterie meso-xerofile costituiscono il loro habitat elettivo, si tratta però di formazioni secondarie, dovute all'attività dell'uomo che per secoli si è mantenuta nelle stesse forme. L'abbandono delle pratiche agricole e pastorali, che i stanno verificando su gran parte del nostro territorio determina l'innescò di spontanei processi di recupero della vegetazione che portano, attraverso la costituzione di arbusteti e di formazioni preforestali, al ritorno del bosco. Si perde così un patrimonio di biodiversità che la stessa Direttiva intende salvaguardare.

La conservazione delle praterie richiede un'accurata gestione del territorio che prevede interventi volti a contrastare i processi di naturale di recupero della vegetazione arbustiva e arborea sulle praterie non più utilizzate, usando le tecniche delle tradizionali pratiche agro-pastorali, riguardanti principalmente il pascolamento e/o la fienagione.

Tali pratiche però sono spesso economicamente improduttive per cui la loro salvaguardia resta un grave problema da risolvere, l'Unione Europea a tal proposito concede contributi agli agricoltori che dimostrano di orientare nei terreni compresi in SIC e ZPS le loro scelte gestionali, attraverso il Piano di Sviluppo Rurale. Dopo il 2013 tali contributi non saranno più disponibili però saranno introdotte altre forme particolarmente orientate alla conservazione come le fattorie che avranno nel loro interno ecosistemi naturali e seminaturali (High Nature Value farming - HNV) tra cui le praterie assumeranno un ruolo determinante.

Gestire e conservare la biodiversità

Nell'applicazione della direttiva le conoscenze sugli ecosistemi e sulle condizioni socio-economiche che li hanno determinati, costituiscono la base irrinunciabile del sapere per definire le scelte più opportune da attuare. In tal modo la bioindicazione rappresenta il riferimento essenziale anche per valutare l'efficacia delle scelte gestionali che vengono adottate.



Fig. 12 - Habitat 6210(*) “Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (*stupenda fioritura di orchidee)” in Italia

E' soprattutto nella fase di applicazione della Direttiva Habitat che le analisi sulla vegetazione consentono di qualificare e localizzare gli habitat, genericamente indicati nelle aree d'interesse comunitario (SIC o ZPS), e quindi, mediante l'individuazione delle potenzialità dei siti e delle serie di vegetazione, di verificare la reale incidenza che eventuali progetti d'intervento sui siti avrebbero sulla conservazione degli habitat presenti.

Per intervenire razionalmente sugli ecosistemi che costituiscono il paesaggio è necessario analizzarli attentamente con un approccio interdisciplinare che consenta di evidenziare ed interpretare la complessità del sistema e di comprenderne la fisiologia.



Fig. 13 – Un prato-pascolo appenninico dopo lo sfalcio.

L'analisi fitosociologica della vegetazione per la qualità integrativa della sua metodologia permette di definire modelli interpretativi degli ecosistemi che risultano significativamente predittivi. In base a queste concezioni del paesaggio i botanici realizzano modelli predisposti per l'integrazione con altre analisi specialistiche, riguardanti aspetti diversi dell'ambiente, al fine di comporre una visione interdisciplinare che possa permettere una migliore valutazione del funzionamento dei sistemi ambientali con valide ricadute di tipo applicativo.

Nello studio della vegetazione (fitosociologia) si definisce un modello interpretativo del paesaggio vegetale fondato su comunità di piante (associazioni) che vengono inserite in sistemi gerarchici (sintassonomici) e in unità territoriali in base ai loro collegamenti dinamico-evolutivi (serie di vegetazione), e paesaggistici (geoserie).

La Rete Natura 2000 nelle Marche

Nell'avvio dell'applicazione della Direttiva Habitat nella Regione Marche ha rivestito una notevole importanza il progetto di Rete Ecologica Marchigiana (REM) che è di fatto il piano generale della Regione Marche per conservare la biodiversità sul proprio territorio, in applicazione di norme nazionali ed internazionali e di precedenti iniziative legislative di livello regionale, in base alle quali sono stati definiti i parchi e le riserve naturali regionali (L. R. n. 15/94), oltre alle Aree Floristiche Protette (L. R. n. 52/74). La struttura del sistema delle aree a vario titolo protette nelle Marche definisce un disegno complessivo di "riserva di naturalità" che percorre il territorio costituendo una rete, le cui linee ricalcano la struttura oro-idrografica principale, con connessioni intervallive e interdorsali, collegando aree molto differenziate, dalle zone umide perfluviali alle dorsali montane, agli elementi diffusi del paesaggio agrario collinare, alle formazioni boschive, le quali nel loro insieme rappresentano gli spazi in cui si conserva la naturalità superstita del territorio regionale.

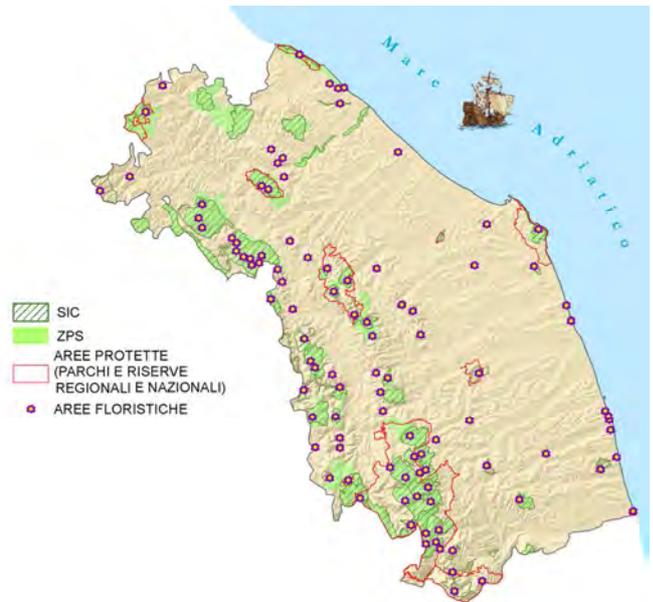


Fig. 15 – Rappresentazione della Rete Ecologica Marchigiana (REM) costituita oltre che dalle aree della Rete Natura 2000, da Parchi e Riserve regionali e nazionali e dalle Aree Floristiche Protette in base alla L.R. 52/74 (da Biondi & Morbidoni, 2010)

Tutte le aree Natura 2000 sono state identificate attraverso le ricerche condotte dalle università marchigiane di Ancona, Camerino ed Urbino che, nella prima parte dello studio, hanno scientificamente individuato i SIC e le ZPS, in base alla diffusione degli habitat e delle specie comunitari, mentre successivamente hanno avviato approfondite analisi degli ecosistemi e dei paesaggi vegetali che questi ospitano realizzando un'importante serie di relazioni e di cartografie informatizzate (reperibili nel sito della Regione Marche: <http://www.regione.marche.it> → Ambiente e Paesaggio).

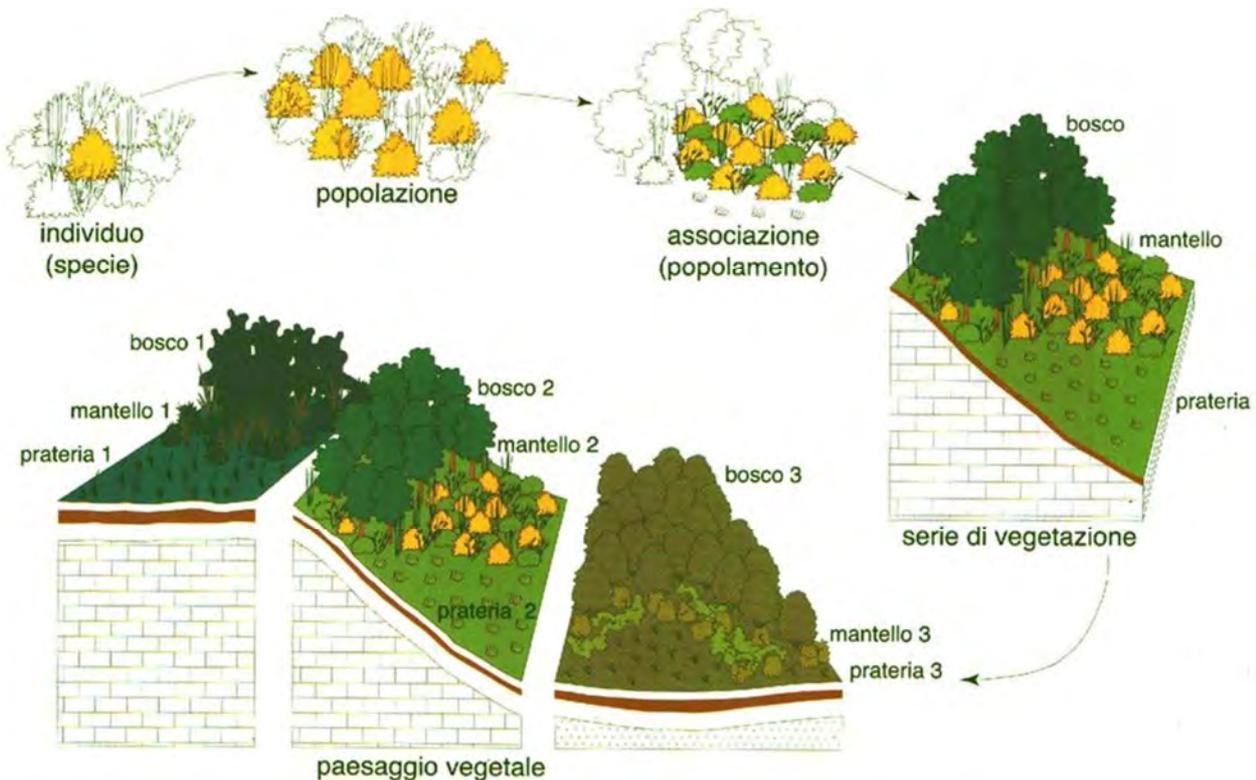


Fig. 14 - Lo schema evidenzia il concetto di integrazione sul quale si fondano le analisi fitosociologiche, dal livello di specie e popolazione a quello di comunità (associazione o popolamento), segue quindi l'interpretazione delle comunità nella serie di vegetazione (sigmetum) e quindi l'insieme delle serie che da origine ad unità di paesaggio vegetale (geosigmetum)

Tutto questo sistema di investigazione è stato realizzato mediante la complessa struttura di integrazione dei dati risultanti dalle analisi specialistiche mediante la definizione di un diagramma di flusso e lo sviluppo di un Sistema Informativo Vegetazionale delle Marche (SIVM) (Biondi et al., 2007 e Pesaresi et al., 2007) al fine di realizzare:

- un valido strumento di monitoraggio della biodiversità (capace di tenere traccia nello spazio e nel tempo delle informazioni e della conoscenza biologica ed ecologica in termini geosinfitosociologici);
- uno strumento utile nella ricerca di base e applicata;
- uno strumento di divulgazione e condivisione delle conoscenze geobotaniche ed ambientali.

Il sistema informativo realizzato costituisce un efficace strumento lavoro in quanto:

- permette il monitoraggio con elevato dettaglio e qualità globale;
- permette di minimizzare i tempi di inserimento, gestione e trasmissione dei dati;
- permette di evidenziare gli aspetti gestionali necessari per la specifica conservazione dei singoli habitat;
- permette la divulgazione e la condivisione delle informazioni e dei prodotti tematici (report e cartografie).

Per mezzo di queste analisi, che andranno continuamente approfondite dagli enti gestori dei siti Natura 2000, sarà possibile realizzare i necessari monitoraggi ed orientare le scelte gestionali dei siti, giungendo alla definizione dei relativi “Piani di Gestione” secondo quanto esplicitamente indicato nella Direttiva Habitat. Tali conoscenze sono inoltre fondamentali per avviare ulteriori fasi di pianificazione territoriale, come nel caso dell’adeguamento del Piano Paesistico Ambientale Regionale (PPAR) nel quale il territorio viene valutato non solo da un punto di vista prettamente ambientale, ma anche integrando gli aspetti riguardanti i sistemi storico-culturali e le trasformazioni recenti del paesaggio, considerandolo pertanto come il prodotto di sintesi dei processi naturali e delle attività dell’uomo.

L’applicazione della direttiva habitat nelle Marche ha portato al riconoscimento di 76 SIC e di 27 ZPS. Nella figura XX sono inoltre indicate le Aree Floristiche Protette in base alla legge regionale n. 52/74, uno dei primi strumenti legislativi di cui si è dotata la regione per attuare la salvaguardia della nostra flora spontanea. Si tratta di pic-cole aree, contrassegnate da un’apposita segnaletica, nelle quali vivono specie ve-getali rare, in via di estinzione o comunque minacciate e, al loro interno, benché sia consentito lo svolgimento delle tradizionali pratiche agricole e silvo-pastorali (pascolamento, fienagione, taglio del bosco), è vietata la raccolta o il danneggiamento della flora spontanea. Le aree floristiche protette delle Marche, indicate in figura con un piccolo fiore, sono complessivamente 104. Il sistema della REM si completa con 2 parchi nazionali (Parco dei Monti Sibillini, Parco del Gran Sasso e Monti della Laga), 5 parchi naturali regionali (Parco del Conero, Parco del San Bartolo, Parco del Sasso Simone e Simocello, Parco della Gola della Rossa e di Frasassi, Parco del Monte San Vicino), 2 riserve naturali statali (Riserva Gola del Furlo e Riserva Montagna di Torricchio), 3 riserve naturali regionali (Riserva della Sentina, Riserva dell’Abbadia di Fiastra, Riserva Ripa Banca di Jesi).

Obiettivi futuri

Tra gli impegni futuri che riguarderanno a breve termine i problemi della conservazione della biodiversità si ritiene necessario continuare gli sforzi per l’attuazione della Rete Natura 2000 anche nell’ottica di quanto delineato nella Strategia Nazionale per la Biodiversità.

Con questa che è la necessaria risposta agli impegni assunti dall’Italia con la ratifica della Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD, Rio de Janeiro 1992), l’Italia si impegna a realizzare “piani e programmi nazionali volti a garantire la conservazione e l’utilizzazione durevole della diversità biologica”. Le aree della Rete Natura 2000 in questo importante documento vengono considerate insieme a quelle discendenti dalla normativa nazionale di riferimento (parchi e riserve naturali di varia natura) in quanto assolvono ad un ruolo fondamentale per la definizione delle “reti ecologiche” sia quali nodi che corridoi o stepping stones. Partecipano pertanto alla definizione di un “modello integrato di sviluppo” che si lega ad una opportunità di sviluppo locale, durevole e sostenibile, vista anche in rapporto alla nuova gestione agricola comunitaria, della quale si accennerà in seguito. La stessa strategia nazionale evidenzia però anche carenze fondamentali, da noi particolarmente sentite relativamente alla “carezza e non omogenea disponibilità delle conoscenze naturalistiche e socioeconomiche di base da utilizzare quali punti di riferimento per le scelte operative e gestionali” o, ancora, alla “carezza nell’azione formativa per il raggiungimento di un omogeneo livello professionale del personale delle aree protette, in riferimento a tutti i ruoli” e, quindi, alla “mancanza di modelli condivisi di verifica ambientale ed economica dell’efficacia e dell’efficienza di gestione delle singole aree protette, da utilizzare sia a livello centrale che regionale e provinciale” e, da ultimo, alla “carezza di figure professionali tecniche con spiccato profilo curriculare di settore negli enti di gestione, con inevitabili ripercussioni sul raggiungimento di adeguati obiettivi di conservazione e di sviluppo sostenibile.

Al riguardo ci preme ricordare come si è assistito negli ultimi decenni ad una progressiva riduzione nell’insegnamento delle discipline naturalistiche e di quelle tassonomiche in particolare determinando una forte carezza culturale nei discenti, in controtendenza alle necessità della società che intende salvaguardare la biodiversità dal livello genetico sino a quello paesaggistico (Boero, 2010).

Tra gli obiettivi specifici da conseguire entro il 2020 proposti dalla Strategia Nazionale per la Biodiversità almeno tre ci interessano direttamente:

porre le basi per un reale approccio sistemico delle aree protette favorendo, in particolare, la nascita e il potenziamento ove esistenti, di strutture tecniche a livello statale, regionale e provinciale in grado di garantire, attraverso l’assistenza e la fornitura di servizi qualificati, lo sviluppo del sistema delle aree protette in termini di performance ecologiche, sociali ed economiche; disporre, velocizzandone l’iter approvativo, degli strumenti di pianificazione, gestione e sviluppo socio-economico delle aree protette nazionali e regionali, che comprendano specifiche misure di conservazione per gli habitat e le specie di interesse comunitario se presenti, e ne monitorino l’efficacia per la conservazione della biodiversità; rendere le aree protette effettive punti focali delle reti di ricerca e monitoraggio sul territorio per i temi inerenti la biodiversità e sede privilegiata di collaborazione con il mondo della ricerca.

Infine tra le priorità d’intervento individuate ci trovano indicazioni molto importanti per potenziare il personale e le ricerche applicate sull’ambiente:

- la necessità di “colmare le lacune conoscitive naturalistiche e socio-economiche di base, da utilizzare quali punti di riferimento per le scelte operative e gestionali;

- dotare le aree protette di un set comune, discusso e condiviso, di indicatori di verifica ambientale ed economica dell'efficacia e dell'efficienza di gestione, al fine di monitorarne e misurarne i progressi e le criticità, nell'ottica della gestione adattativa;
- intensificare programmi di formazione del personale delle aree protette e di condivisione delle conoscenze e delle buone pratiche;
- sviluppare programmi e progetti di sensibilizzazione, informazione, divulgazione, interpretazione ed educazione sui temi della biodiversità e della sua conservazione, anche in un'ottica globale;
- adottare criteri di scelta, basati su specifici contenuti curriculari di settore, nell'individuazione delle figure da inserire negli enti di gestione; sviluppare concreti progetti di conservazione su specie, habitat, processi ecologici e servizi ecosistemici, all'interno di un programma organico discusso e condiviso;
- adottare la Carta Europea del Turismo Sostenibile e Responsabile da parte dei Parchi Nazionali e realizzare di azioni per la promozione di nuove attività imprenditoriali sul territorio finalizzate alla valorizzazione sostenibile della biodiversità;
- favorire programmi e progetti di valorizzazione dei saperi tradizionali delle comunità locali coinvolgendole nella gestione del territorio e dei servizi dell'area protetta, con riferimento all'approccio ecosistemico.

Da ultimo va considerato il peso che la Rete Natura 2000, riconosciuta come la "pietra miliare della politica di conservazione della biodiversità dell'Unione europea" ha nello sviluppo di una nuova agricoltura, come per esempio nella definizione delle High Nature Value farming (HNV). In quest'ottica, gli obiettivi specifici per favorire la conservazione e l'uso sostenibile della biodiversità agricola sono sempre espressamente indicati nella strategia nazionale quando indica, esplicitamente, di "favorire la conservazione e l'uso sostenibile della biodiversità agricola e la tutela e la diffusione di sistemi agricoli e forestali ad alto valore naturale (HNV) e di mantenere e, laddove necessario, recuperare i servizi ecosistemici dell'ambiente agricolo" e, da ultimo, di favorire il mantenimento degli ecosistemi e del paesaggio rurale attraverso una gestione mirata dei terreni agricoli allo scopo di creare e/o mantenere una sorta di "infrastruttura verde".

Se quanto brevemente esposto non costituirà una raccolta di sogni più che di programmi, nazionali e internazionali, realizzabili si potrà forse recuperare un ritardo storico del modo di concepire l'ambiente in Italia, ritardo determinato *in primis* da una cultura che ha sempre relegato l'ambiente e la sua salvaguardia in una posizione assolutamente secondaria nelle nostre politiche socio-economiche.



Bibliografia

- AA. VV., 2007. Interpretation Manual of European Union habitats. EUR 27. European Commission, DG Environment.
- Biondi E., 2009 – Habitat terrestri e d'acqua dolce: vegetazione. In: F. Stoch (ed.) "Gli habitat italiani espressione di biodiversità" Quaderni Habitat 24: 47-87, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e Museo Friulano di Storia Naturale, Arti Grafiche Friulane, Udine.
- Biondi E., Blasi C. (ed.), 2009 – Manuale italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE. <http://vnr.unipg.it/habitat/>.
- Biondi E., Casavecchia S., Pesaresi S., 2009 – Direttiva habitat e conservazione della biodiversità forestale. Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani (Taormina, 16-19 ottobre 2008), Vol. I: 71-78. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Biondi E., Morbidoni M., 2010 – Biodiversità nelle Marche. I Quaderni della Selva, vol. III, Errebi Grafiche Ripesi, Falconara Marittima
- Blasi C. (ed.), 2010 -- Vegetazione d'Italia con Carta delle serie di Vegetazione, in scala 1:500.000. Palombi Editori, Roma.
- Blasi C., Biondi E., Copiz R., Galdenzi D., Pesaresi S., 2010 – Italian interpretation Manual of the habitats (92/43/EEC Directive). A thematic contribution to the National Biodiversity Strategy. Ministry of the Environment, Land and Sea Protection Nature and Italian Society of Botany, Roma.
- Blasi C., Boitani L., La Posta S., Manes F., Marchetti M. (ed.), 2005 - Stato della Biodiversità in Italia. Contributo alla strategia nazionale per la Biodiversità, Palombi Editore, Roma.
- Boero F., 2010 - The Study of Species in the Era of Biodiversity: A Tale of Stupidity. Diversity 2: 115-126.
- Ciancio O., 2002 – Teoria della gestione sostenibile delle risorse ambientali e forestali. In (a cura di O. Ciancio et al.): "Linee guida per la gestione sostenibile delle risorse forestali e pastorali nei Parchi Nazionali". Accademia di Scienze Forestali, Firenze: 13-46.
- Davies C.E., Moss D., Hill M.O., 2004. EUNIS habitat classification revised 2004. European Environment Agency, NTC/NPB.
- Devillers P., Devillers-Terschuren J., Ledant J.P. (eds), 1991. CORINE biotopes manual. A method to identify and describe consistently sites of major importance for nature conservation. Commission of the European Communities. EUR 12587/3.
- European Habitats Forum, 2006. Towards European Biodiversity assessment, monitoring and reporting of conservation status of European habitats and species. Wien, Cambridge, Bruxelles.
- Géhu J.-M. 2006 . Dictionnaire de Sociologie et Synecologie végétales. J. Cramer 900 pp. Berlin – Stuttgart.
- Géhu, J.M., Rivas-Martínez S., 1981- Notions fondamentales de phytosociologie. In: Dierschke, H. (ed.) Syntaxonomie. Ber. Intern. Symposium IV-V: 5-53. Ed. Cramer, Vaduz.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2010 - La Strategia Nazionale per la Biodiversità: un percorso condiviso e partecipato. Reperibile nel sito del Ministero: <http://www.minambiente.it>.
- Pesaresi S., Biondi E., 2010 – A web application to present spatial distribution of habitats (Annex 1, Directive 92/43 EEC). Fitosociologia 47(1): 61-63.
- Rivas-Martínez S., 2005a - Notions on dynamic-catenal phytosociology as a basis of landscape science. Plant Biosystems, 139 (2): 135-144.
- Rivas-Martínez S., 2005b – *Avances en Geobotánica*. Internet: <http://www.globalbioclimatics.org>.
- Stoch F. (ed.), 2009 - Gli habitat italiani espressione di biodiversità. Quaderni Habitat 24, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e Museo Friulano di Storia Naturale, Arti Grafiche Friulane, Udine.