



ENEA

AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE,
L'ENERGIA E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE

L.M. PADOVANI, P. CARRABBA, B. DI GIOVANNI,
F. MAURO

BIODIVERSITA'

RISORSE PER LO SVILUPPO



*Ministero dell' Ambiente
e della Tutela del Territorio e del Mare*

FOCUS

2009

SVILUPPO SOSTENIBILE

BIODIVERSITÀ
Risorse per lo sviluppo

*Laura Maria Padovani, Paola Carrabba, Barbara Di Giovanni,
Francesco Mauro*

2009 ENEA
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e
lo sviluppo economico sostenibile
Lungotevere Thaon di Revel, 76
00196 Roma

ISBN 978-88-8286-210-7

BIODIVERSITÀ

Risorse per lo sviluppo

LAURA MARIA PADOVANI, PAOLA CARRABBA,
BARBARA DI GIOVANNI, FRANCESCO MAURO

Ringraziamenti

Si ringrazia il Dott. Luigi Rossi per i preziosi suggerimenti sugli agro-ecosistemi

Presentazione

Nel 1992 la Convenzione sulla Diversità Biologica delle Nazioni Unite ha dato voce all'impegno della comunità internazionale per la salvaguardia della biodiversità.

Nel 2002, a distanza di dieci anni, nel corso del Summit di Johannesburg sullo Sviluppo Sostenibile, la stessa comunità internazionale ha ribadito la necessità urgente di intensificare e coordinare gli sforzi per arrestare, o perlomeno ridurre in misura significativa, la perdita di biodiversità al più tardi entro il 2010.

Tale iniziativa globale, che è stata divulgata con il nome di "Countdown 2010", fa riferimento all'impegno siglato nel lontano 1987 con il "Rapporto Brundtland", che rappresenta l'eredità che le generazioni presenti intendono lasciare a quelle future.

L'Italia ha aderito formalmente al "Countdown 2010" durante la riunione del gruppo di lavoro sulle aree protette della Convenzione sulla Diversità Biologica, che si è svolto a Montecatini nel giugno 2005. La più recente "Carta di Siracusa", firmata al G8 Ambiente nell'aprile 2009, riafferma l'importanza della biodiversità e la volontà italiana di porre le basi per uno sviluppo dell'economia compatibile con la tutela dell'ambiente.

A tale proposito sono lieto di presentare nella collana Focus il volume *Biodiversità - risorse per lo sviluppo*, nel quale sono raccolte definizioni, conoscenze, storia, stato, proposte e problemi della diversità biologica, con particolare attenzione al quadro nazionale e mediterraneo, mettendo a frutto l'esperienza professionale ed interdisciplinare dagli autori.

Questo volume vuole, inoltre, rappresentare il contributo ENEA alla celebrazione dell'*Anno Internazionale della Biodiversità*", proclamato dalle Nazioni Unite per il 2010.

Giovanni Lelli

Commissario ENEA

INDICE

Prefazione	9
A. INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ	
1. Introduzione: la biodiversità come fenomeno globale	13
2. La biodiversità nel complesso dei fenomeni globali	15
3. La biomassa come fenomeno globale	16
4. L'evoluzione della biodiversità	19
5. Cenno ai fenomeni di estinzione	21
6. La tassonomia scientifica	22
7. Approccio globale alla biodiversità	24
8. I diversi livelli della biodiversità	25
9. Breve descrizione dello stato della biodiversità a livello globale	32
B. IL QUADRO DI AZIONE INTERNAZIONALE	
10. Il Summit di Rio (1992) e le Convenzioni internazionali	35
11. La Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD)	39
12. Breve descrizione dei contenuti della CBD	42
13. Il Protocollo di Cartagena sulla Biosicurezza	44
14. Quadro delle Convenzioni internazionali e rapporti con la CBD	51
15. Da Rio a Johannesburg: il percorso verso la sostenibilità	53
16. Difficoltà nell'implementazione delle indicazioni di Rio	57
C. PROBLEMI NELLA GESTIONE DELLA BIODIVERSITÀ	
17. Cenni allo stato della biodiversità in Italia	63
18. Uso sostenibile della biodiversità	65
19. Gestione sostenibile della biodiversità: l'approccio ecosistemico	67
20. I principi dell'approccio ecosistemico	68
21. Principi operativi per l'applicazione dell'approccio ecosistemico	77
22. Valore ed uso commerciale della biodiversità	79
23. L'agrobiodiversità	82
24. L'agrobiodiversità e la diversità delle specie domestiche	87
25. Stato dell'agrobiodiversità e cambiamento climatico	91
26. Diversità biologica e diversità culturale	93
27. La multifunzionalità in agricoltura	96

D.	ALCUNI ASPETTI DELLA BIODIVERSITÀ SOTTO LA LENTE DI INGRANDIMENTO	101
D-I	Gli effetti del cambiamento climatico sulla biodiversità	102
D-II	La biodiversità mediterranea	104
D-III	La biodiversità nella regione biogeografica Alpina	116
D-IV	La biodiversità nelle aree della montagna Appenninica	117
D-V	La biodiversità nelle isole e nelle zone lagunari e salmastre	118
D-VI	Note sulla diversità culturale delle comunità locali in Italia	134
E.	ALCUNE CONSIDERAZIONI	137
APPENDICI		
	Appendice 1 Glossario	141
	Appendice 2 Bibliografia e sitologia	153
	Appendice 3 Traduzione del testo della Convenzione sulla Diversità Biologica	161
	Appendice 4 I grandi personaggi della biodiversità	185
	<i>Ulisse Aldrovandi</i>	185
	<i>Carl Nilsson Linné</i>	186
	<i>Friedrich Heinrich Alexander Freiherr von Humboldt</i>	188
	<i>Charles Robert Darwin</i>	189
	<i>Alfred Russel Wallace</i>	192
	<i>Arthur George Tansley</i>	194
	<i>Nikolai Ivanovich Vavilov</i>	195
	<i>Giuseppe Montalenti</i>	196
	<i>Eugene P. Odum</i>	198
	<i>Edward Osborne Wilson</i>	200
	<i>Luigi Luca Cavalli-Sforza</i>	201
	<i>Mankombu Sambasivan Swaminathan</i>	202
	<i>Francesco di Castri</i>	203
	<i>Richard T.T. Forman</i>	205
	<i>Jared Mason Diamond</i>	206
	<i>Lynn Margulis</i>	207
	<i>Peter Johan Schei</i>	208
	<i>Jameson Henry Seyani</i>	210
	<i>Calestous Juma</i>	211
	<i>Cristian Samper</i>	212
	AUTORI	215

Prefazione

“La geopolitica mondiale dello sviluppo è caratterizzata attualmente dalla dicotomia fra paesi vincenti e perdenti. I paesi vincenti, rappresentati soprattutto in Asia, nel Pacifico, nel nord dell’Europa, in Spagna e in Canada, hanno saputo inserire in modo adeguato le nuove tecnologie, soprattutto quelle dell’informazione, sul loro substrato culturale e sulla loro traiettoria storica. Mantenendo l’identità, hanno saputo dare alle loro popolazioni il potere della conoscenza, un potere sempre rinnovato data l’enorme rapidità dell’innovazione tecnologica. È quello che in inglese si chiama l’*empowerment*, e che corrisponde quasi completamente al significato e alla forza dell’antico e sempre più attuale termine polinesiano di *mana*.

La simbiosi delle tre culture, quella artistica, quella scientifica e quella dell’impresa, “che del resto ha caratterizzato il Rinascimento italiano”, non è più solamente un lusso intellettuale, ma è la condizione indispensabile per lo sviluppo economico e culturale in un mondo globalizzato.

In questo mondo, solo le soluzioni altamente specifiche, quelle che corrispondono ad un’identità e ad un impegno collettivo, hanno una competitività propria”.

Francesco di Castri

“... while selection makes it possible for living species to adapt to their natural environment or to resist its changes more effectively, in the case of man this environment ceases to be natural in any real sense. Its characteristics arise from technical, economic, social and psychological conditions which, through the operation of culture, create a particular environment for each human group. We can go a step further, and consider whether the relation between organic evolution and cultural evolution is not merely analogical, but also complementary ...”.

Claude Levi-Strauss

Nell'incontro G8 Ambiente tenutosi nell'aprile 2009, i 19 Paesi riuniti si sono definiti "realmente preoccupati" della perdita di diversità biologica e hanno deciso di intraprendere subito 24 azioni, avviando un cammino comune verso il contesto post-2010 della biodiversità. La Carta di Siracusa prevede di contrastare il disboscamento illegale delle foreste; di trasferire strategie innovative attraverso programmi di cooperazione; di contrastare il commercio illegale di animali selvatici; di promuovere la costituzione e la gestione efficace di aree protette e prevenire l'invasione di specie aliene; di promuovere le attività di ricerca e il monitoraggio, il tutto legato ad interventi per l'attenuazione e l'adattamento al cambiamento climatico. L'aspetto di maggiore rilievo è la decisione di "operare verso il completamento del negoziato sul regime internazionale di accesso e di condivisione dei benefici delle risorse entro il 2010". Nella prospettiva della prossima riunione intergovernativa e multilaterale delle parti, la Carta di Siracusa ribadisce, inoltre, l'impegno a portare avanti il processo di analisi dei meccanismi per migliorare l'interfaccia scienza-politica per la biodiversità e per i servizi ecosistemici, e prevede cinque proposte: (1) aumentare gli sforzi per conservare e gestire in modo sostenibile sia la biodiversità, sia le risorse naturali; (2) condurre appropriati programmi ed azioni tempestive, volti a rafforzare la resilienza degli ecosistemi; (3) prendere in considerazione il coacervo di elementi che causano la perdita della biodiversità nella definizione del contesto successivo all'obiettivo del 2010; (4) avviare una strategia di comunicazione capillare; (5) riformare la *governance* ambientale.

È sempre più evidente che la biodiversità rappresenta una risorsa fondamentale per lo sviluppo socio-economico; ma è altrettanto evidente che solo politiche di sviluppo sostenibile possono garantire la conservazione della biodiversità. Si considerano assai promettenti, in questa ottica, i contributi più recenti allo sviluppo di una scienza della sostenibilità: la gestione adattativa (*adaptive management*) promossa dall'approccio ecosistemico, l'affermarsi di metodi ispirati alla visione di una biologia ed ecologia della conservazione capaci di integrarsi con l'economia e le scienze sociali, alla stima del capitale naturale rappresentato dai servizi legati alle funzioni ecosistemiche e in definitiva alla biodiversità.

L'ambiente non può essere, infatti, sfruttato indefinitamente, e deve essere considerato come patrimonio comune, degno di conservazione, protezione e rispetto, come una componente fondamentale della qualità della vita. Generalmente, la crisi della biodiversità è classificata come un problema di degrado ambientale, mentre la causa scatenante è legata alle diverse condizioni sociali, economiche e politiche. Scienza e tecnologie, sommate alla volontà politica, possono però contribuire decisamente a moderare lo sperpero del patrimonio biologico.

È possibile avanzare due considerazioni sull'evoluzione culturale europea in questo campo: la prima riguarda l'attenzione focalizzata negli ultimi anni soprattutto sulle componenti abiotiche dell'ambiente; la seconda riguarda un certo atteggiamento "tradizionalista" (etico ma spesso estetico) nella conservazione dell'ambiente, anche se è pur vero che il dibattito è stato favorito da una migliore comprensione dei processi di estinzione.

È oggi auspicabile che venga dedicata un'attenzione adeguata anche all'uso sostenibile della biodiversità. Una ragione molto importante che sicuramente ha stimolato la discussione internazionale intorno a questo tema, è stata la consapevolezza che la biodiversità rappresenta una risorsa di *alto valore (anche nel senso materiale ed economico)* che risulta di enorme interesse sia per il paese che la ospita, sia per l'intera umanità. È comunemente riconosciuto che il progresso dell'umanità sia stato possibile grazie alla domesticazione delle piante e degli animali a scopo alimentare; la farmacologia moderna è basata sulle muffe (antibiotici) e sulle piante (alcaloidi ecc.); le biotecnologie si basano sull'utilizzazione degli esseri viventi per la produzione di cibo, farmaci, materiali, biosensori ecc.; questi e tanti altri esempi sono in qualche modo legati agli aspetti pratici della Convenzione sulla Diversità Biologica.

Si è sempre più consapevoli di come la biodiversità giochi un ruolo fondamentale nella *corretta gestione degli ecosistemi*, contribuendo all'equilibrio dei cicli di interesse planetario come quello idrogeologico, biogeochimico e climatico. Essa contribuisce anche al mantenimento dell'equilibrio nella componente gassosa dell'atmosfera e al riciclo delle sostanze nutritive e dei rifiuti, e può essere impiegata in prospettiva in situazioni di disastro ambientale (*biodegradation, bioremediation*).

È quindi d'obbligo guardarsi da posizioni estreme che privilegino esclusivamente l'aspetto produttivo o, di converso, quello relativo alla conservazione in senso lato: è opportuno che le priorità della protezione della biodiversità siano basate sulla coniugazione fra l'identificazione delle componenti della biodiversità che devono essere salvaguardate per garantire gli equilibri degli ecosistemi ed il riconoscimento delle componenti che possono essere utilizzate, nel quadro di uno sviluppo sostenibile, per il benessere umano delle generazioni presenti e future.

Laura Maria Padovani

A. INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ

1. Introduzione: la biodiversità come fenomeno globale

Esistono numerose definizioni del termine *diversità biologica* (in breve, *biodiversità*). La definizione di biodiversità più ampiamente accettata a livello giuridico, dal momento che è stata adottata dalle Nazioni Unite al Vertice della Terra in Rio de Janeiro del 1992, è quella che considera la “diversità biologica” come “la variabilità degli organismi viventi di tutte le fonti, incluse, tra l’altro, quelle terrestri, marine ed altri ecosistemi acquatici, nonché i complessi ecologici dei quali essi fanno parte, tra cui la diversità all’interno di ogni specie, tra le specie e degli ecosistemi”. In altre parole, la biodiversità comprende, a livelli diversi, i geni, le specie e gli ecosistemi.

È opportuno ricordare qualche altra definizione dei termini chiave. Il gene è un tratto di DNA cromosomico che trasmette un particolare carattere ereditario. La specie è l’unità di base della classificazione biologica e può essere approssimativamente definita come un gruppo di organismi capaci di incrociarsi tra loro e produrre progenie fertile (definizioni più precise possono essere costruite sulla base della somiglianza della sequenza del DNA o della presenza di tratti specifici adattati localmente). L’ecosistema è un’unità naturale costituita da tutte le piante, gli animali ed i microorganismi in un’area funzionale unitamente a tutti i fattori abiotici presenti nella stessa area.

Il termine *biodiversità* è stato coniato in inglese nel 1980, introdotto nel 1985 per la prima volta nel gergo scientifico e, nel corso di un simposio nel 1986, riportato nel libro derivato da quel simposio, intitolato “BioDiversity”, edito a cura del biologo E.O. Wilson nel 1988. Dieci anni dopo, Takacs notava: “In 1988, biodiversity did not appear as a keyword in *Biological Abstracts*, and biological diversity appeared once. In 1993, biodiversity appeared 72 times, and biological diversity 19 times”. Sarebbe difficile oggi quantificare l’alta frequenza dell’uso del termine da parte di ricercatori, decisori ed altre categorie di utilizzatori. L’importanza globale del termine è indicata, ad esempio, dall’obiettivo (spesso proposto) di ottenere una riduzione significativa della perdita di biodiversità entro un definito periodo di tempo.

Il termine *biodiversità*, quantunque di uso recente, ha innescato importanti e precise discussioni filosofiche, alcune intrecciate con il significato del termine stesso. Una problematica rilevante riguarda la riconciliazione delle prospettive per la biodiversità basate sullo stato dei processi rispetto allo stato degli elementi. Un altro problema importante concerne il come la conservazione della biodiversità possa essere integrata con gli altri bisogni della società.

Il secondo libro della serie, naturalmente intitolato “Biodiversity II” (Reaka-Kudla et al., 1997), oltre a documentare la rapida popolarità del termine e tracciare la storia degli studi sull’argomento da Aristotele ad oggi, ha aperto il dibattito se il termine stesso non rappresenti soltanto un modo più accattivante ed emotivo per proporre idee e programmi già elaborati. Biodiversità potrebbe quindi significare “vita” o “area naturale” o addirittura “natura” o “conservazione”.

Il problema nel definire la biodiversità è che, per un termine con così tanti possibili significati, appare difficile escludere un qualcosa. È stato fatto notare come l’estensione interpretativa della biodiversità su tutti i livelli biologici (dai geni agli ecosistemi) finisce per prendere in considerazione tutte le entità biologiche, rendendo quindi il termine un modo per indicare l’intera biologia. Callicott et al. (1999) hanno esaminato il termine come un concetto di uso normativo ai fini della conservazione: gli stessi concludono che il concetto rimane mal definito e che vi sono ancora da integrare le prospettive “funzionali” e “composizionali” che lo stesso termine induce. Le prime si riferiscono ai problemi riguardanti gli ecosistemi ed i processi evolutivi; le seconde agli organismi aggregati in popolazioni, specie, taxa superiori, comunità ed altre categorie.

Norton (1994) ha espresso l’opinione che non sia possibile arrivare ad una “definizione scientifica oggettiva” della biodiversità nel senso che venga definito il modo in cui misurarla, facendo anzi notare che più aumenta la conoscenza del fenomeno, più diventa improbabile che venga stabilito un singolo modo di misura. Viene semmai fatto notare che la descrizione della biodiversità può dipendere anche dai “valori” attribuiti alla stessa dalle comunità e dai decisori. Queste evoluzioni del significato del termine possono essere caratterizzate come “post-positiviste”, ossia esulano da una conoscenza basata solo su quanto riscontrabile mediante i sensi e riconoscono la presenza di “valori” a carattere spirituale o metafisico.

Nonostante l’ampia variabilità di uso e significato, la biodiversità rimane un concetto fortemente legato all’idea di una variazione biologica per buona parte sconosciuta nella sua estensione e nei suoi “valori” soprattutto potenziali o futuri. Ogni stima quantitativa di questa variazione fornisce una qualche indicazione del complesso dei possibili “valori”, comunque utile nei processi decisionali, soprattutto laddove interessino i trend temporali in valori relativi.

2. La biodiversità nel complesso dei fenomeni globali

La biodiversità è uno dei fenomeni naturali a carattere globale, ossia che si verificano a livello planetario, anche se con effetti che si possono manifestano a livello continentale, (macro)regionale o locale.

Tabella 1 - Elenco dei fenomeni globali sul pianeta Terra (Sol III)

- Fenomeni astronomici (di origine galattica, solare, planetaria, cometaria o meteoritica)
 - Rivoluzione orbitale terrestre ed eccentricità orbitale
 - Rotazione/precessione/nutazione terrestre
 - Campo magnetico terrestre e fasce di Van Allen, aurore
 - Impatto di comete ed asteroidi
 - Clima
 - Maree
 - Ozono stratosferico
 - Effetto serra
 - Composizione chimica dell'atmosfera
 - Sistema atmosfera/oceano
 - Reazioni fotochimiche innescate dalla luce solare (alogeni, ozono atmosferico ecc.).
 - Ciclo biogeochimico del carbonio.
 - Altri cicli biogeochimici (azoto, zolfo, fosforo ecc.)
 - Ciclo dell'acqua, oceano e mari
 - Struttura geodinamica
 - Siccità e desertificazione
 - Fenomeni estremi (alluvioni, eruzioni, terremoti, tsunami, grandi incendi ecc.)
 - Diversità biologica (genetica, specifica, ecosistemica)
 - *Homo sapiens sapiens* (e specie domestiche, commensali e parassitiche)
-

Non vi è fenomeno globale che non abbia effetto, anche rilevante, sulla presenza ed evoluzione della vita sul pianeta e sullo stato della biodiversità. Alcuni di questi effetti possono essere, nel corso delle ere geologiche, a carattere catastrofico; altri, o gli stessi, possono essere esiziali per la sopravvivenza umana e degli esseri viventi. Di particolare importanza sono i cicli biogeochimici che operano il trasporto e la trasformazione di sostanze nell'ambiente attraverso gli esseri viventi e gli elementi naturali come aria, mare, terra, acqua e ghiaccio. Questi cicli comprendono la circolazione di elementi e sostanze nutritive essenziali per la vita ed il clima terrestre.

Essenziali sono il ciclo idrologico e sedimentario: precipitazioni, reticolo idrografico, oceano e mari, evaporazione ed evapotraspirazione, formazione di nuvole, precipitazioni. L'acqua trascina materiali dalla terra al mare per essere riciclati o rigenerati. Su scala temporale geologica, operano anche processi di sedimentazione, trasformazione chimica, stratificazione sul fondo oceanico, sollevamento e deriva continentale.

Il carbonio, l'elemento chiave della vita sul pianeta, ha un ciclo complicato che comprende quattro depositi principali: nell'atmosfera come anidride carbonica (CO_2), negli esseri viventi come composti organici, negli oceani ed altri corpi d'acqua come CO_2 disciolta, come carbonato di calcio nel calcare e nella materia organica fossile (gas naturale, torba, carbone, petrolio). Le piante estraggono in continuazione carbonio dall'atmosfera e lo usano per sintetizzare carboidrati mediante il processo di fotosintesi. La CO_2 , come il vapor acqueo (H_2O), il metano (CH_4) ed il biossido d'azoto (NO_2), è responsabile dell'effetto serra, che è quindi un fenomeno vita-dipendente.

L'azoto esiste in una varietà di forme nei sistemi naturali ed i suoi composti sono coinvolti in numerosi processi biotici ed abiotici. Nella sua forma gassosa, l'azoto rappresenta quasi l'80% dell'atmosfera. Parte dell'azoto viene convertito in composti azotati che forniscono l'elemento stesso alle piante, mediante processi di fissazione mediati da batteri o alghe, che l'utilizzano nella sintesi di aminoacidi e proteine. I prodotti dell'azoto fissato nelle piante morte, i corpi e gli escrementi animali vengono denitrificati per via batterica e ritornano quindi all'atmosfera.

La stessa biodiversità può, quindi, a sua volta avere effetto sugli altri fenomeni globali e sullo stato del pianeta. Ma l'effetto recente ed il più profondo sembra essere quello esercitato dalla specie umana e dalle specie (animali, vegetali, microbiche e virali) ad essa collegate (parassite, commensali, simbiotici, domestiche) per la sua capacità di modificare (migliorare, mantenere o deteriorare) l'ambiente, il paesaggio, gli ecosistemi, le specie, a partire dalla cosiddetta rivoluzione neolitica e sviluppo dell'agricoltura fino alle moderne tecnologie.

3. La biomassa come fenomeno globale

La massa totale della materia degli organismi viventi, nella loro diversità, costituisce la biomassa presente in una data area ambientale. A livello planetario, è possibile stimare quanta biomassa è attribuibile ad ogni categoria di esseri viventi. I dati della tabella 2, che hanno valore puramente indicativo degli ordini di grandezza, sono estratti da fonti diverse, tra cui le principali sono il riferimento bibliografico Whitman et al., 1998, e l'indirizzo web [en.wikipedia.org/wiki/Biomass_\(ecology\)#Global_biomass](http://en.wikipedia.org/wiki/Biomass_(ecology)#Global_biomass).

Tabella 2 - Biomassa presente sul pianeta Terra

Biomassa, tipo	%	Milioni di tonnellate	Individui, numero
Umani	0,3	200	6.600.000.000
Bestiame:	1		
Bovini		520	1.300.000.000
Ovini e caprini		75	1.750.000.000
Suini		100	950.000.000
Volatili da cortile		10	14.500.000.000
Altri animali domestici o da compagnia		5	
Animali terrestri di grande taglia		10	
Animali terrestri di piccola taglia		15	
Pesci e crostacei		1.000	
Insetti, batteri, protozoi ecc.		15	
Piante:			
Piante coltivate	3	2.000	
Altre piante terrestri		8.000	
Alberi		39.000	
Alghe e piante acquatiche		24.000	
Totale biomassa planetaria		75.000	
Totale biomassa antropica	4-5		

Per biomassa antropica si intende la biomassa proveniente dagli esseri umani e dalle specie da esso domestiche (si noti il contributo relativo dei bovini): l'ammontare può sembrare basso rispetto al totale ma indica una capacità molto alta di penetrazione, soprattutto se si considera che si è realizzata nel breve arco geologicamente di tempo degli ultimi 10.000 anni circa.

Un'altra misura di interesse più diretto per la biodiversità è rappresentato dal numero di specie, che può essere però solo stimato sulla base delle specie osservate.

Nella tabella 3 vengono indicate le specie "registrate" secondo diverse fonti, con dati anche molto diversi a causa dei criteri di registrazione e di riconoscimento delle specie.

Tabella 3 - Numero di specie

Taxa	Numero di specie
Mammiferi	4.000-4.500
Altri cordati	37.000-39.000
Insetti	751.000-950.000
Molluschi	50.000-100.000
Aracnidi	63.000
Nematodi	80.000-500.000
Altri invertebrati	84.500
Protozoi	31.000-260.000
Angiosperme	250.000-260.000
Gimnosperme	750-1.000
Felci ed equiseti	13.000
Muschio	15.000-17.000
Alghe verdi e rosse	19.000-27.000
Plankton	50.000
Licheni	10.000
Alghe brune	3.000
Batteri e cianobatteri	5.000
Virus	1.000-2.000

Il numero di specie descritte oscilla quindi fra 1.356.000 (per questa cifra vedi il sito <http://www.speciesaccounts.org/SPECIES%20LISTS.htm>) e 3.000.000 circa; mentre il numero totale di specie stimato oscilla tra queste cifre ed un massimo che arriva a 50.000.000. La maggioranza degli autori concorda che la maggioranza delle specie esistenti, consistente soprattutto in invertebrati e specie vegetali, è ancora sconosciuta.

Per quel che riguarda la distribuzione geografica delle specie descritte a livello continentale, Africa, Asia e Oceano Pacifico ed America Latina risultano avere il livello più alto di biodiversità: basti pensare che le foreste umide tropicali coprono circa l'8% della superficie terrestre ma contengono più del 90% delle specie.

4. L'evoluzione della biodiversità

La vita è comparsa sul pianeta Terra fra 3 e 4 miliardi di anni fa, ossia molto precocemente rispetto all'esistenza del pianeta stesso. Esistono molte teorie e modelli sull'origine della vita, di cui nessuno ancora comprovato. Recentemente, è stata data molta attenzione all'ipotesi che i primi esseri viventi siano arrivati dallo spazio, spostando il problema dell'origine su un altro pianeta o cometa o nello spazio stesso. L'ipotesi è comunque confortata da tre osservazioni: 1) che sono stati ritrovati microorganismi fossili in meteoriti di probabile origine marziana; 2) che esistono batteri capaci di vivere in condizioni realmente estreme; 3) che è stato scoperto a grandi profondità nella crosta terrestre un bioma microbico popolato da un'unica specie capace di autosostenersi per via esclusivamente geologica.

Quale che sia l'origine della vita, i processi evolutivi hanno portato dagli organismi "primitivi" alla grande variabilità oggi esistente. Nella storia del pianeta, si sono manifestati quasi 100 phyla, di cui circa 30 ancora oggi esistenti. Il phylum (in botanica, talvolta chiamato "divisione") è la categoria di livello più alto, comunemente accettata, che raggruppa gli organismi caratterizzati da determinati caratteri evolutivi. Approssimativamente, i phyla possono essere considerati come categorie di specie con lo stesso tipo di morfologia corporea ed organizzazione interna.

I rapporti tra i phyla nel corso dell'evoluzione sono complessi e difficili da determinare con certezza; essi inoltre sono stati analizzati a partire dagli anni '90 in termini molecolari ed anche di sequenza dell'intero genoma di specie rappresentative (Jones and Blaxter, 2005). I tradizionali "alberi" evolutivi raggruppano insieme i phyla degli animali con simmetria bilaterale ed una cavità corporea (celoma) circondata da tessuto mesodermico. Essi sono chiamati Coelomata a differenza dagli Acoelomata (niente celoma) e dagli Pseudocoelomata (niente mesoderma). Gli alberi proposti più recentemente suggeriscono invece una divisione fra Protostomia e Deuterostomia basata sull'origine della bocca durante la formazione dell'embrione. Il problema non è risolto perché le analisi molecolari su singoli geni supportano l'albero tradizionale, quelle su (pochi) genomi interi l'albero revisionato. Nonostante questi problemi, è possibile proporre dei "superalberi" filogenetici (vedi figura più sotto) che raggruppino tutti gli organismi esistenti sulla base dei dati disponibili di sequenze proteiche (Crandall and Buhay, 2004; Driskell et al., 2004).

Riepilogando, si può ricostruire la seguente scala temporale di comparsa degli esseri viventi:

- 4 miliardi di anni fa cellule semplici (procarioti)
- 3 miliardi di anni fa prime cellule con capacità di fotosintesi
- 2 miliardi di anni fa cellule complesse (eucarioti)
- 1 miliardo di anni fa primi organismi multicellulari
- 600 milioni di anni fa animali a struttura semplice
- 570 milioni di anni fa artropodi
- 500 milioni di anni fa pesci e proto-anfibi
- 475 milioni di anni fa piante terrestri (incremento dell'ossigeno atmosferico)
- 300 milioni di anni fa rettili (con i primi dinosauri)
- 200 milioni di anni fa mammiferi (per primi i roditori)
- 150 milioni di anni fa mammiferi placentati
- 100 milioni di anni fa piante floreali
- 65 milioni di anni fa primati (dai roditori), diffusione degli uccelli
- 5 milioni di anni fa ominidi (dai primati)

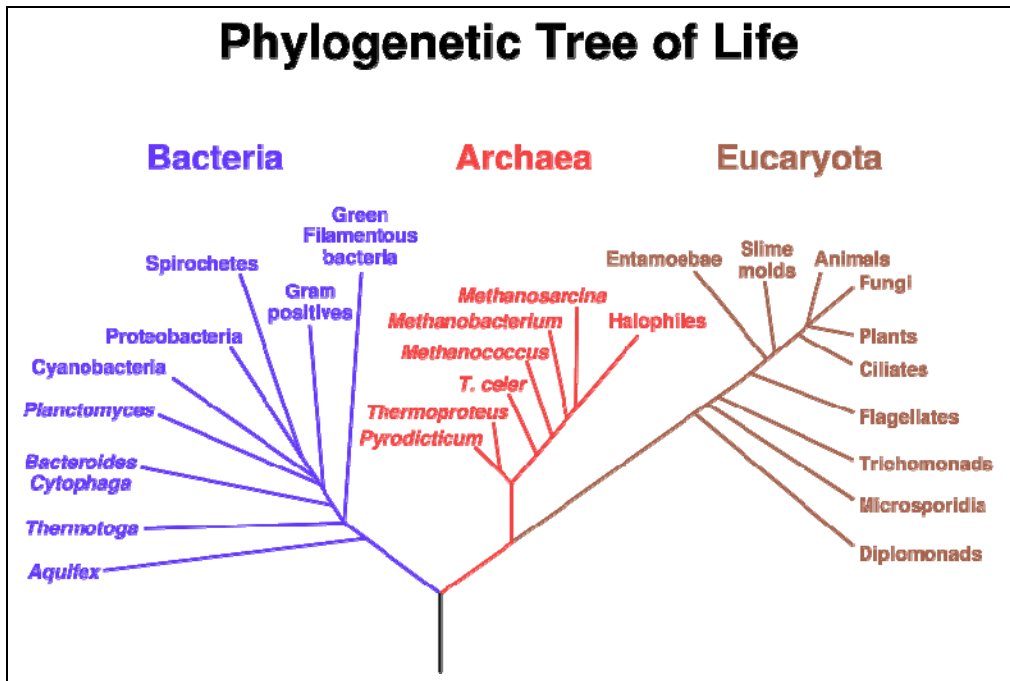


Figura 1 - Un'ipotesi di albero evolutivo basato sull'analisi dei geni dell'rRNA

5. Cenno ai fenomeni di estinzione

Ritornando alla questione del numero totale di specie, si stima che per tutti i phyla di tutti i tempi il numero delle specie estinte sia di circa 30 miliardi. Assumendo che il numero di specie attualmente esistenti sia di 30 milioni, ciò significa che il 99,9% di tutte le specie è estinto. Nonostante ciò, ci sono probabilmente più specie oggi che in ogni altro momento della storia del pianeta.

Brevemente, fino al Periodo Cambriano precoce (530 milioni di anni fa circa), la vita esisteva in una limitata varietà di forme (Bacteria, Archea ed alcune creature marine dai corpi molli). Successivamente, in un periodo di tempo relativamente molto breve, anche di soli 5 milioni di anni, tutti i phyla conosciuti appaiono rappresentati nei reperti fossili: si tratta della cosiddetta “esplosione cambriana”, forse preceduta da una “esplosione avaloniana”. Nei successivi 525 milioni di anni, molti di questi phyla scompaiono (ma il numero di specie e la loro taglia aumentano) in una serie di eventi discreti di estinzione di cui sei sono noti come “grandi estinzioni” (in cui scompaiono almeno il 15% delle specie esistenti in un determinato tempo):

1. Fine dell’Ordoviciano (440 milioni di anni fa): al tempo del super-continente Gondwana, si verifica una glaciazione con abbassamento del livello del mare: scompaiono più del 60% dei generi di invertebrati marini, compresi brachiopodi, trilobiti ed animali costruttori di barriere coralline.
2. Fine del Devoniano (365 milioni di anni fa): si verifica un’altra glaciazione con abbassamento del livello del mare, forse correlata all’impatto di un grosso meteorite: il 70% delle specie marine si estingue (i costruttori di barriere ricompariranno solo con i coralli del Mesozoico).
3. Fine del Permiano (225 milioni di anni fa): si verificano grandi eruzioni vulcaniche con emissioni di nuvole di cenere e gas ad effetto serra: la conseguente estinzione è la più massiccia mai avvertita con la scomparsa del 90-95% delle specie marine.
4. Fine del Triassico (210 milioni di anni fa): per cause non chiare, forse come effetto del passaggio di uno sciame cometario, si ha l’estinzione di quasi tutti i rettili marini, mentre si hanno severe diminuzioni di molluschi, brachiopodi e gasteropodi.
5. Confine Cretaceo-Terziario (65 milioni di anni fa): caduta di un meteorite, ormai documentata, nello Yucatan: molte specie si estinguono (dinosauri, rettili marini, molte piante), ma mammiferi, anfibi ed uccelli sono colpiti solo marginalmente.

6. Impatto dell'uomo (Olocene-Antropocene): l'uomo si evolve in Africa insieme ad altre specie animali di grande taglia ma negli altri continenti induce l'estinzione di questi animali; negli ultimi 10.000 anni, gli esseri umani passano da 6 milioni a 6 miliardi; si stima che da 30.000 a 140.000 specie si estinguano attualmente ogni anno.

Attualmente, il rateo di estinzione delle specie viene stimato essere da 100 a 1000 volte quello del "background", ossia il rateo di estinzione medio nel corso dell'evoluzione biologica planetaria.

La moderna estinzione dell'Olocene ha comportato la scomparsa di numerose famiglie di piante ed animali (mammiferi, uccelli, anfibi, rettili ed artropodi) per la maggior parte localizzati nelle foreste pluviali tropicali. Si stima che nello scorso secolo si siano estinte tra 20.000 e 2 milioni di specie, recentemente fino a 140.000 specie all'anno e, in particolare nell'Olocene, sono scomparsi entro la fine dell'era glaciale (13.000-9.000 anni fa) i mammiferi di grande taglia (megafauna), come risultato essenzialmente di due fattori: il cambiamento climatico e la proliferazione dell'uomo moderno.

Il tasso di estinzione sembra essere drammaticamente accelerato nell'ultimo mezzo secolo con estensione del problema alle piante. Questa contrazione della scala dei tempi appare caratteristica della parte attuale dell'Olocene, non a caso battezzata da taluni Antropocene per l'entità degli effetti antropici.

6. La tassonomia scientifica

La tassonomia (o classificazione biologica) è un metodo per denominare e categorizzare le diverse specie e per raggrupparle a vari livelli. Essa travalica la terminologia popolare introducendo basi scientifiche. L'approccio moderno ha le sue origini nel lavoro di Carolus Linnaeus che raggruppò le specie secondo caratteristiche fisiche comuni.

Recentemente, la classificazione viene sottoposta a revisione sulla base del principio darwiniano della discendenza comune, della priorità nella attribuzione della denominazione, nonché sulla scorta dei risultati della sistematica molecolare mediante l'analisi delle sequenze di DNA, che però spesso sorprendentemente confermano l'impianto originario.

La denominazione delle specie si fonda su una nomenclatura binomiale (o binominale o binaria) in cui il nome della specie viene espresso in latino e consiste di due parti. Il nome proprio della specie che rappresenta il rango più basso della classificazione, preceduto dal nome del cosiddetto genere che rappresenta il raggruppamento immediatamente superiore.

Per convenzione, il nome del genere viene scritto con la maiuscola e quello della specie con la minuscola; ad esempio: *Homo* (genere) *sapiens* (specie). Talvolta, dopo il nome della specie, viene riportato (eventualmente abbreviato) il nome del primo descrittore della specie stessa.

La specie è l'unità di base della classificazione biologica. Essa viene tradizionalmente definita come un gruppo di organismi capaci di accoppiarsi e produrre prole fertile. La definizione può essere non adeguata e venire sostituita da criteri morfologici o dal grado di somiglianza del DNA. Inoltre, in molti casi si utilizza il rango di "sottospecie" trasformando la nomenclatura in trinomia. Questo avviene in genere quando la presenza di tratti genetici specifici, adattati localmente permette di suddividere una specie al proprio interno, ferma restando la sua potenzialità riproduttiva. Ad esempio: *Panthera tigris tigris* (tigre del Bengala) e *Panthera tigris altaica* (tigre siberiana), in cui il nome ripetuto rappresenta la sottospecie originaria o quella standard (ad esempio, *Homo sapiens sapiens*, l'uomo moderno).

Tutti i taxa (categorie sistematiche) di livello superiore hanno un nome composto da una sola parola. Diversi sistemi di classificazione sono stati proposti con il progredire degli studi. L'impostazione/denominazione del rango più alto è quella mostrata nella tabella in basso.

Linnaeus (1735)	Regno	Vegetabilia, Animalia
Haeckel (1866)	Regno	Protista, Plantae, Animalia
Chatton (1937)	Impero	Prokaryota, Eukaryota
Copeland (1956)	Regno	Monera, Protista, Plantae, Animalia
Whittaker (1969)	Regno	Monera, Protista, Fungi, Plantae, Animalia
Woese et al. (1977)	Regno	Eubacteria, Archaeobacteria, Protista, Fungi, Plantae, Animalia
Woese et al. (1990)	Dominio	Bacteria, Archaea, Eukarya

Nella tabella successiva (pagina seguente), i vari ranghi della classificazione (la più recente di quelle sopra elencate) sono illustrati per l'uomo (*Homo sapiens*), il pisello (*Pisum sativum*), l'ovulo malefico (*Amanita muscaria*) ed il batterio *Escherichia coli*.

Rango	Uomo	Pisello	Ovulo malefico	<i>E. coli</i>
Dominio	Eukarya	Eukarya	Eukarya	Bacteria
Regno	Animalia	Plantae	Fungi	Monera
Filo	Chordata	Magnoliophyta	Basidiomycota	Proteobacteria
Sottofilo	Vertebrata	Magnoliophytina	Agaricomycotina	
Classe	Mammalia	Magnoliopsida	Agaricomycetes	Gammaproteobacteria
Sottoclasse	Theria	Magnoliidae	Agaricomycetidae	
Ordine	Primates	Fabales	Agaricales	Enterobacteriales
Sottordine	Haplorrhini	Fabineae	Agaricineae	
Famiglia	Hominidae	Fabaceae	Amanitaceae	Enterobacteriaceae
Sottofamiglia	Homininae	Faboideae	Amanitoideae	
Genere	<i>Homo</i>	<i>Pisum</i>	<i>Amanita</i>	<i>Escherichia</i>
Specie	<i>H. sapiens</i>	<i>P. sativum</i>	<i>A. muscaria</i>	<i>E. coli</i>

7. Approccio globale alla biodiversità

La biodiversità, intesa globalmente, è essenziale dal punto di vista umano per il sostentamento, la salute, il benessere e la fruizione; da essa e dalle sue componenti derivano cibo, mangimi, farmaci, prodotti industriali. Più specificamente, la biodiversità fornisce i seguenti benefici:

- servizi ecosistemici (conservazione delle risorse idriche, gestione del suolo, ciclo delle sostanze nutritive, assorbimento e trasformazione degli inquinanti, contributo alla stabilità del clima ecc.);
- risorse biologiche (cibo, mangimi, prodotti forestali, prodotti zootecnici, conservazione, prodotti industriali ecc.);
- benefici sociali (ricerca, istruzione, ricreazione, turismo, cultura, valori religioso-filosofici ecc.).

Gli effetti della biodiversità sono ovviamente “dal globale al locale” e viceversa, ossia si verificano a livello della biosfera planetaria e nei diversi ambienti ed ecosistemi occupati dalle diverse specie. Il monitoraggio degli effetti della biodiversità pone il problema delle informazioni (dati biologici, fisici, socio-economici, geografico-logistici, ambientali, di costi/benefici, di sostenibilità) necessarie ai decisori ed alla pubblica opinione per operare in merito alla gestione della biodiversità stessa.

Il pianeta è stato analizzato e suddiviso in zone biogeografiche comparando la composizione in specie di fauna e flora nelle diverse regioni. Ad un livello "alto", si possono distinguere sei ecozone terrestri:

- Neoartico
- Neotropicale
- Africano
- Paleoartico
- Orientale
- Australiano.

I maggiori biomi terrestri (grandi comunità biotiche regionali caratterizzate dalla presenza di vegetazione di un certo tipo e da certe situazioni climatico-ambientali prevalenti) comprendono:

- tundra artica
- taiga
- foresta boreale di conifere
- foresta temperata
- foresta pluviale tropicale
- foresta stagionale tropicale
- pianura erbosa temperata
- savana tropicale
- macchia ed arbusti
- deserto
- vegetazione mediterranea
- vegetazione di montagna.

Possono essere ulteriormente identificate province o regioni biogeografiche (circa 200 su tutto il pianeta per la parte terrestre). Di interesse, nel presente caso, è la regione biogeografica Mediterranea, di cui si parlerà in seguito in modo più diffuso.

8. I diversi livelli della biodiversità

Come già sopra accennato, per biodiversità si intende la varietà della vita sul pianeta in tutte le forme che essa assume come frutto di miliardi di anni di evoluzione e di esposizione ai fenomeni naturali, a partire soprattutto da circa 10.000 anni fa, per effetto dell'azione dell'uomo che di questa rete di vita è parte integrante.

La biodiversità non è solo caratterizzata da un altissimo numero di specie, distribuite in un complesso di raggruppamenti sistematici, ma include le differenze genetiche, come quelle tra individui della stessa specie o varietà di piante coltivate, determinate da variazioni cromosomiche, geniche e, in ultima analisi, del DNA. Un altro aspetto della biodiversità risiede nella varietà degli ecosistemi in cui gli esseri viventi, compresi gli umani, formano comunità, interagiscono tra di loro e con l'ambiente.

Diversità genetica è quindi quella che si riferisce al numero totale di caratteristiche genetiche presenti nell'intero patrimonio genetico di ciascuna specie: la diversità genetica si esplica quindi fra individui o popolazioni della stessa specie e fra una specie e l'altra.

La diversità genetica può essere misurata secondo diversi metodi a partire da quelli basati sull'analisi del DNA. Nuova variazione genetica viene introdotta nelle popolazioni di organismi a riproduzione sessuale mediante la ricombinazione, e negli individui per l'induzione di mutazioni geniche e cromosomiche. Il complesso della variazione genetica in una popolazione in cui gli individui si incrociano è governato dalla selezione che favorisce alcuni tratti modificando la frequenza dei relativi geni. Le ampie differenze nell'entità di distribuzione della variazione genetica sono dovute all'enorme varietà e complessità di habitat che influiscono sulla selezione ed ai diversi modi con cui gli organismi esercitano le loro funzioni vitali.

Si stima che vi siano 10 miliardi di geni distribuiti tra gli organismi dei diversi biota, anche se non tutti contribuiscono in modo identico alla diversità genetica, essendo i geni che controllano i processi biochimici fondamentali più conservati nei diversi gruppi di specie, ed i geni più specializzati caratterizzati da maggiore variabilità.

Per dare un'indicazione delle dimensioni della variabilità genetica, si riportano qui di seguito i dati riguardanti alcuni dei genomi recentemente studiati.

È da notare che le dimensioni di ciascun genoma non risultano correlate allo status evolutivo della relativa specie e che il numero di geni non è proporzionale alle dimensioni del genoma.

Organismo	Dimensioni stimate (coppie di basi)	Numero di geni stimato	Densità media dei geni	Numero cromosomico
<i>Homo sapiens</i> (uomo)	3,2 miliardi	~25.000	1 gene per 100.000 basi	46
<i>Mus musculus</i> (topo)	2,6 miliardi	~25.000	1 gene per 100.000 basi	40
<i>Drosophila melanogaster</i> (moscerino dell'aceto)	137 milioni	13,000	1 gene per 9.000 basi	8
<i>Arabidopsis thaliana</i> (pianta)	100 milioni	25.000	1 gene per 4.000 basi	10
<i>Caenorhabditis elegans</i> (nematode)	97 milioni	19.000	1 gene per 5.000 basi	12
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (lievito)	12,1 milioni	6.000	1 gene per 2.000 basi	32
<i>Escherichia coli</i> (batterio)	4,6 milioni	3.200	1 gene per 1.400 basi	1
<i>H. influenzae</i> (bacteria)	1,8 milioni	1.700	1 gene per 1.000 basi	1

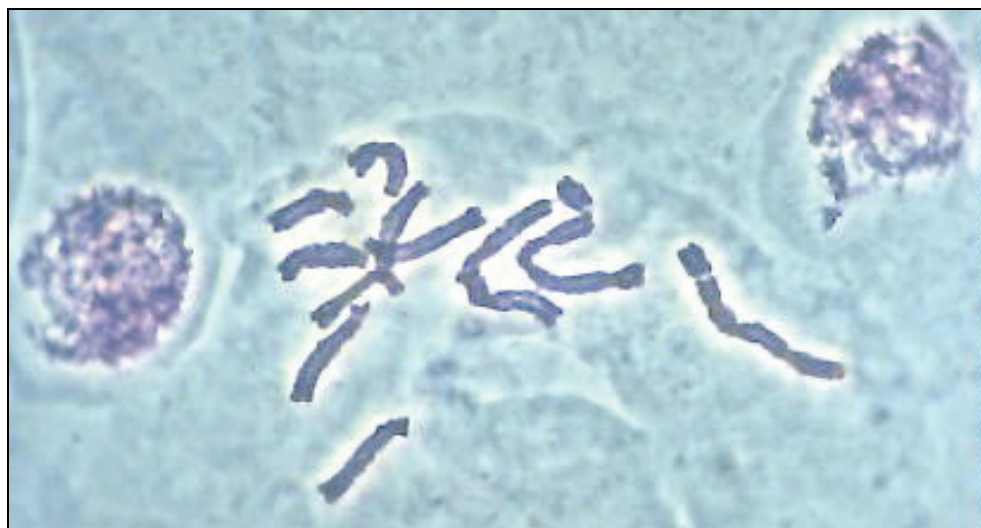


Figura 2 - I cromosomi della fava (*Vicia faba*)



Figura 3 - I cromosomi umani (*Homo sapiens sapiens*)

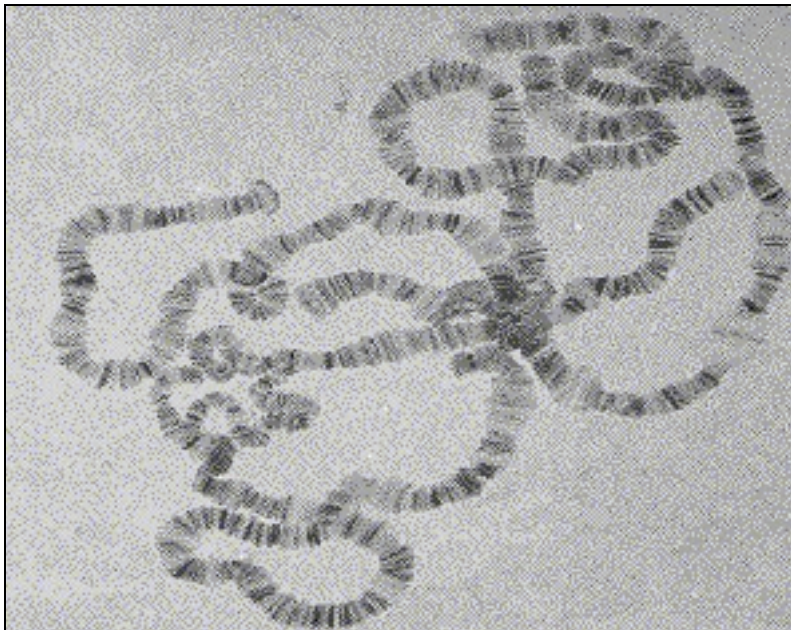


Figura 4 - I cromosomi salivari del moscerino dell'aceto (*Drosophila melanogaster*)

Vi è inoltre da registrare la grande variabilità tra i diversi genomi. Indicativamente, dato che i dati continuano ad accumularsi velocemente, per gli Eucarioti:

- le dimensioni del genoma variano da 551 kb (chilo-basi) per l'alga *Guillardia theta* alle oltre 3 Gb (miliardi di basi) per alcuni mammiferi (tra cui l'uomo), ma senza che vi sia un qualche ordinamento all'interno dei mammiferi stessi;
- soprattutto nelle piante, le dimensioni del genoma – e la stessa speciazione, ossia la comparsa di nuove specie (per circa 1/3 delle angiosperme) – sono favorite anche dalla poliploidizzazione (aumento del numero cromosomico oltre la coppia di cromosoma o cromosomi fino all'intero corredo);
- il numero stimato di geni per specie varia anch'esso ampiamente, ma meno rispetto alle dimensioni del genoma, da circa 4.000 per alcuni protozoi fino a circa 50.000 per alcune piante (il riso *Oryza sativa*, ha circa il doppio dei geni dell'uomo moderno);
- il fatto che la latitudine di variazione delle dimensioni del genoma sia ben più ampia di quella del numero dei geni, sembra indicare la presenza di un grande ammontare di introni e DNA non-codificante. Studi recenti indicano una forte correlazione tra le dimensioni del genoma ed il numero di tratti fenotipici (Oliver et al., 2008); inoltre, la scarsità di grandi genomi suggerisce un'evoluzione caratterizzata da rimozione selettiva;
- dal punto di vista delle differenze tra specie "vicine", è stato riportato che il genoma umano è per l'1,23% diverso da quello dello scimpanzé *Pan troglodytes* per i polimorfismi dei singoli nucleotidi, mentre ulteriori differenze riguardano le inserzioni/delezioni tra sequenze allineabili (circa il 3%) e le variazioni nel numero di copie di grandi segmenti (2,7%);
- fra l'uomo e lo scimpanzé da una parte, e gli altri Primati dall'altra, questa differenza oscilla tra 5 e 10%;
- d'altro canto, nel genoma rimane ampia traccia dei geni provenienti da antenati comuni: ad esempio, circa il 60% degli stessi geni si è conservato tra l'uomo ed il moscerino dell'aceto *Drosophila melanogaster*; certe regioni del genoma sono ad alta conservazione e possono mantenersi per centinaia di milioni di anni ed attraverso innumerevoli specie;
- le differenze in composizione del genoma all'interno della stessa specie dell'uomo moderno sono dell'ordine dello 0,1% (equivalente a 3 milioni di paia di basi del DNA), e per il più variabile scimpanzé 0,6%.

La diversità specifica (tra le specie) può essere misurata in diversi modi:

- in termini di ricchezza di specie, ossia mediante la conta del numero di specie in una data area;
- in termini di abbondanza di specie, ossia misurando o stimando l'abbondanza relativa in individui di ciascuna specie;
- valutando la diversità tassonomica o filogenetica, considerando cioè la relazione genetica fra diversi gruppi di specie secondo una classificazione gerarchica "ad albero".

Diverse misure di diversità tassonomica mettono in luce varie caratteristiche e relazioni tra i taxa. Il livello di specie viene in genere considerato come il più appropriato per definire la diversità tra gruppi di organismi, in quanto la specie stessa è l'oggetto primario dei meccanismi evolutivi ed è quindi una categoria ben definita.

Del numero delle specie attualmente esistenti, registrate e descritte oppure stimate, si è già parlato. Vi è da aggiungere che ci si aspetta che il numero di specie note aumenti soprattutto con il proseguire degli studi in gruppi non ancora del tutto presi in considerazione: microorganismi, funghi, nematodi, acari ed insetti.

Su vasta scala, la diversità specifica non appare distribuita uniformemente sul pianeta: la ricchezza di specie complessiva risulta concentrata nelle regioni tropicali con una tendenza a decrescere dall'equatore al polo. Inoltre, la diversità ecosistemica tende in genere a decrescere con l'aumentare dell'altitudine, con conseguenze sulla diversità specifica. Altri fattori che influenzano la diversità terrestre sono il quadro delle piogge ed i livelli di nutrienti; negli ecosistemi marini, la ricchezza delle specie tende a concentrarsi sulle piattaforme continentali, anche se le (poco note) comunità degli abissi possono essere significative.

Gli esseri viventi hanno colonizzato praticamente tutti gli ambienti del pianeta, compresi quelli più estremi: esistono Eucarioti anaerobi (ciliati in cui il mitocondrio è stato sostituito da un idrogenosoma), termofili (fino a 80 °C e forse fino a 100 °C), psicrofili (capaci di crescere a temperature fino a -2 °C), acidofili (fino a pH 0), alcalofili (fino a pH 10 nei laghi alcalini africani), alofili (in condizioni ipersaline fino all'8% di ione Na), barofili (in condizioni di alta pressione), xerofili (in condizioni secche), adattati a stress biologici (compresi eventi simbiotici), inclusi in ambra.

Esistono virus, batteri ed altri microorganismi altresì capaci di sopravvivere e moltiplicarsi nelle stesse condizioni estreme, ed inoltre in condizioni endolitiche nelle profondità geologiche, nell'ambiente acido/caldo delle fumarole e solfatare vulcaniche (anche sottomarine), in presenza di alte dosi di radiazioni ionizzanti, nello spazio extraplanetario ed in condizioni di rientro dallo spazio.

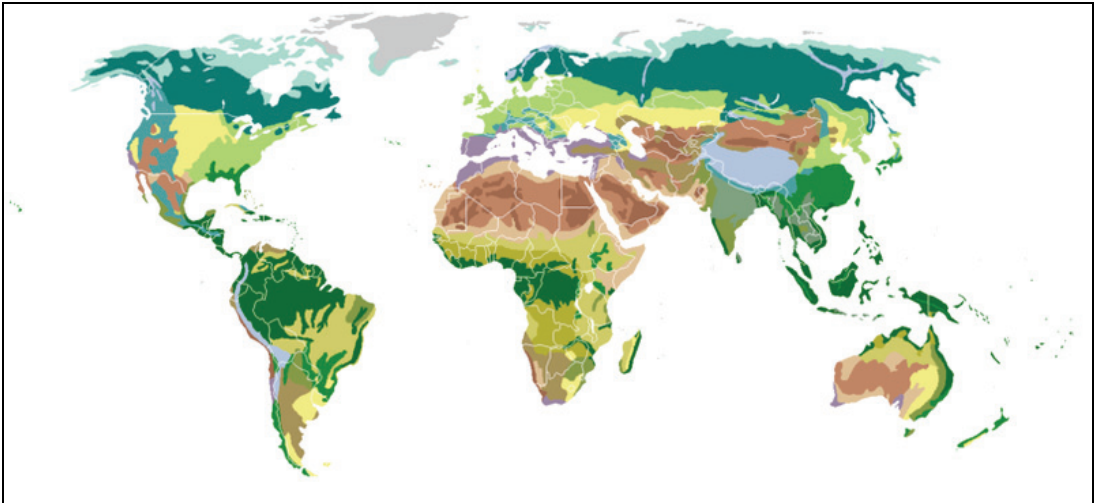


Figura 5 - Biomi terrestri, simili agli ecosistemi e talvolta così chiamati, classificati in base alla vegetazione

La diversità ecosistemica comprende le ampie differenze tra tipi di ecosistemi con la collegata diversità di habitat e processi ecologici che si verificano all'interno di ogni tipo di ecosistema. Definire la diversità ecosistemica risulta più difficile rispetto a quella genetica o specifica in quanto i "confini" delle comunità (associazioni di specie) e degli ecosistemi sono più fluidi, dato che il concetto di ecosistema è dinamico e quindi variabile, e può essere applicato a scale diverse (benché, a fini di gestione, si tenda ad usare una definizione ampia con una vasta partecipazione di comunità di specie, come, ad esempio, la foresta temperata o la barriera corallina). Un elemento chiave dal punto di vista ecosistemico è che i processi ecologici riguardanti i flussi di energia ed il ciclo dell'acqua vengano conservati.

La classificazione dell'estesa varietà di ecosistemi presenti sul pianeta è un problema difficile, ancorché necessario ai fini della conservazione, in quanto deve tener conto della complessità dell'ecologia delle comunità a fronte di una distinzione fra habitat che sia relativamente semplice. Queste difficoltà nulla tolgono all'importanza essenziale della diversità ecosistemica che, da molti punti di vista, è la più rilevante in termini di conservazione ed uso sostenibile del complesso della biodiversità. Oltre alla diversità ecosistemica, sono stati riconosciuti altri livelli "alti" di biodiversità, ed in particolare:

- la diversità paesaggistica (landscape) che si riferisce ad aree terrestri comprendenti un gruppo di diversi ecosistemi interagenti fra loro che possono essere ripetuti in ambienti diversi (Forman and Godron, 1986) e che possono essere inoltre modificati nella loro composizione ed interazione dall'intervento umano, divenendo landscape parzialmente antropizzati;

- considerando l'uomo come parte integrante della biodiversità, in considerazione anche della sua capacità di modificare la biodiversità nei suoi diversi livelli, può essere considerata come parte integrante del quadro la diversità umana in termini soprattutto culturali, linguistici ed etnici.

9. Breve descrizione dello stato della biodiversità a livello globale

I servizi ecologici forniti dalla biodiversità organizzata in ecosistemi integri sono essenziali per il benessere umano. Eppure, nella recente rassegna del Millennium Ecosystem Assessment ¹, su un totale di 24 servizi principali, 15 sono risultati in declino: tra gli altri, disponibilità di acqua dolce, produzione della pesca marina, capacità di autodepurazione atmosferica dagli inquinanti, impollinazione, contributo alla regolazione dei disastri naturali, capacità anti-parassitarie degli agroecosistemi, numero e qualità dei luoghi naturali di valore spirituale ecc.

La perdita di biodiversità danneggia le funzioni ecosistemiche, rendendo gli ecosistemi più vulnerabili agli shock e ai disturbi vari, meno resilienti, e meno capaci quindi di fornire servizi.

Più analiticamente, si osservano i seguenti processi in corso:

- (a) La deforestazione, soprattutto dovuta alla conversione delle foreste in terreno agricolo, continua a velocità allarmante: si stima che negli ultimi anni la perdita di foresta primaria sia stata di 6 milioni di ettari all'anno.
- (b) Gli ecosistemi costieri e marini hanno pesantemente subito gli effetti delle attività umane, con conseguente degrado e perdita di praterie marine, alghe sargassi, e coralli (ad esempio, nei Caraibi, la copertura media di corallo solido è diminuita di oltre il 50% nelle ultime tre decadi del secolo scorso, e 35% delle mangrovie è andato perso).
- (c) Per 3.000 popolazioni di specie selvatiche monitorate, fra il 1970 ed il 2000 è stato osservato un continuo declino dell'abbondanza intorno al 40%, che diventa del 50% per le specie d'acqua dolce e del 30% per quelle marine e terrestri (declino confermato, in particolare, a livello globale per gli anfibi, i mammiferi africani, gli uccelli su terreni agricoli, le farfalle in regioni fortemente antropizzate, i coralli caraibici ed indo-pacifici, e le specie di pesce comunemente pescato).

¹ Trattasi di un'indagine multidisciplinare, commissionata dall'ONU nel 2000, per valutare le conseguenze del cambiamento degli ecosistemi sul benessere umano al fine di contribuire le basi scientifiche per azioni di conservazione ed uso sostenibile dei sistemi stessi.

- (d) Nelle ultime due decadi del secolo scorso più specie sono in pericolo di estinzione, in particolare uccelli e ancor di più anfibi ed alcuni mammiferi (per i taxa “superiori”, le specie minacciate sono tra 12 e 52%).
- (e) Le foreste e gli altri habitat naturali risultano sempre più frammentati, con grave nocumento alla loro interconnessione e capacità di mantenere la biodiversità nonché di fornire beni e servizi ecologici.
- (f) Rispetto ai 292 grandi sistemi fluviali monitorati, solo il 12% dell’area dei bacini fluviali si è dimostrata indenne dagli impatti degli sbarramenti dovuti a dighe artificiali.
- (g) L’intensificazione della pesca ha condotto al declino di specie di pesce di alto valore e posizionate in alto nella catena alimentare: tonno, merluzzo, cernia e pescespada (nel Nord Atlantico, i quantitativi di questi pesci sono diminuiti di 2/3 negli ultimi 50 anni).
- (h) I pericoli per la biodiversità sono generalmente in aumento.
- (i) Le attività umane immettono più azoto negli ecosistemi di tutti i processi naturali messi insieme.
- (j) Il tasso ed il rischio di introduzione di specie invasive aliene è aumentato di recente in maniera significativa e continua in tale direzione sotto la spinta del commercio internazionale e del turismo di massa.
- (k) In generale, continua il consumo insostenibile sia delle risorse viventi sia di quelle ambientali in generale, come indicato dalle analisi della “impronta ecologica”. Si stima che la domanda globale ecceda del 20% la capacità del pianeta di rinnovare le risorse.

D’altro canto, sul lato positivo, è in aumento il numero e la superficie delle aree protette, benché la maggior parte delle ecoregioni non abbiano ancora raggiunto l’obiettivo di proteggere almeno il 10% della propria superficie. Sono, in particolare, lontani dall’obiettivo gli ecosistemi marini, con solo circa lo 0,6% della superficie oceanica protetta e l’1,4% delle aree della piattaforma continentale.

BOX 1 - INTERCONNESSIONE/FRAMMENTAZIONE

Habitat ed ecosistemi sono localizzati in porzioni di territorio di dimensioni adeguate e collegati naturalmente tra di loro da un sistema a rete che unisce lembi contigui. Uno dei possibili effetti dannosi per questi sistemi è costituito da azioni che aumentino la frammentazione dell'habitat (usi agricoli, soprattutto se monocolturali, realizzazione di infrastrutture, urbanizzazione, altri usi antropici, degrado del territorio). Per contrastare tale frammentazione, gli studi di ecologia del paesaggio suggeriscono il mantenimento o il ripristino dell'interconnessione, eventualmente con l'introduzione di "corridoi naturali verdi" che permettano e facilitino, anche mediante particolari soluzioni di connettività, la comunicazione tra popolazioni di specie. Questo è, tra gli altri, uno degli scopi dell'iniziativa europea della rete di siti denominata Natura 2000.

In sintesi, la biodiversità appare in declino a tutti i livelli e ad ogni scala geografica. Tale situazione rende necessarie opzioni di risposta, mirate per invertire l'andamento del fenomeno relativamente a determinati habitat o specie, come: istituzione di aree protette, gestione sostenibile delle risorse, programmi di prevenzione dell'inquinamento.

B. IL QUADRO DI AZIONE INTERNAZIONALE

10. Il Summit di Rio (1992) e le Convenzioni internazionali

Il Summit della Terra (Earth Summit) è il nome con cui è meglio nota la Conferenza sull'Ambiente e lo Sviluppo delle Nazioni Unite (United Nations Conference on Environment and Development - UNCED), tenutasi a Rio de Janeiro dal 3 al 14 giugno 1992. A vent'anni di distanza dalla precedente Conferenza di Stoccolma (1972), che aveva gettato le basi per una discussione a livello internazionale su temi relativi all'ambiente e agli effetti delle attività antropiche, la Conferenza di Rio vide la partecipazione di 172 paesi, rappresentati quasi in ogni caso dai rispettivi capi di stato e primi ministri, numerose organizzazioni governative e circa 2.400 membri di organizzazioni non-governative (ONG). Obiettivo era quello di definire le problematiche ambientali in atto; stabilire possibili interventi a breve, medio e lungo termine; individuare politiche per uno sviluppo che non compromettesse la sopravvivenza delle generazioni future e dello stesso pianeta: in altri termini, politiche per uno "sviluppo sostenibile".

Il summit rappresentò una svolta epocale tra gli accordi in materia ambientale, poiché segnò definitivamente la presa di coscienza della necessità di gestire le questioni ambientali su scala globale e il riconoscimento che le questioni ecologiche e climatiche e le attività umane debbano essere considerate in modo interdipendente e non come ambiti fra loro disgiunti. Al concetto di sviluppo sostenibile si affianca così l'intenzione di voler considerare l'ambiente in maniera olistica, in base alla consapevolezza, ormai consolidata, che l'ambiente non conosce frontiere e la sua tutela richiede l'azione coordinata e consapevole di tutti i paesi.

Il merito indiscusso della Conferenza di Rio è stato quello d'aver riconosciuto a livello internazionale che tutela ambientale e gestione delle risorse naturali sono strettamente connesse a condizioni economiche e sociali.

La maggiore difficoltà nel porre in essere gli obiettivi individuati nella Conferenza di Rio è stata la divergenza, da sempre esistente, tra concetto di ambiente e concetto di sviluppo, divergenza che si è riproposta nel dialogo tra Nord e Sud della terra e si è concretizzata nelle diverse pretese dei Paesi in Via di Sviluppo (PVS) nei confronti del mondo occidentale a proposito del futuro dell'economia e dell'ambiente. Da una parte, i paesi ricchi chiedono ai paesi poveri di non ripetere gli stessi errori distruttivi compiuti nel corso dello sviluppo industriale ma di impegnarsi a salvaguardare l'ambiente a vantaggio dell'intero pianeta. Dall'altra parte, i paesi poveri attribuiscono priorità allo sviluppo e non intendono pagare per gli errori commessi dai paesi ricchi a vantaggio di uno sviluppo che, seppure sostenibile, favorirebbe in misura maggiore questi ultimi.

BOX 2 - SVILUPPO SOSTENIBILE

“Sviluppo” significa “miglioramento” o “progresso” preferibile rispetto alla situazione attuale, mediante trasformazioni di tipo qualitativo e quantitativo. Tradizionalmente, lo sviluppo viene considerato sempre positivo e comunque continuo (senza fine). Per lo sviluppo sostenibile, invece, l’obiettivo è di realizzare la crescita sostenibile di un insieme di variabili tenendo in debito conto la conservazione delle risorse naturali, la razionalizzazione della produzione agricola, il controllo delle sostanze inquinanti ecc.

Nel 1983, le Nazioni Unite istituirono la Commissione Mondiale su Ambiente e Sviluppo, anche nota come “Commissione Brundtland”, dal nome della sua presidente, che portò, nel 1987, al “Rapporto Brundtland” in base al quale la protezione dell’ambiente cessò di essere considerata come un limite allo sviluppo economico e sociale per diventarne, al contrario, un presupposto fondamentale.

In tale occasione, venne definito il concetto di sviluppo sostenibile come *“lo sviluppo che soddisfi i bisogni presenti, senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri”*.

Il concetto di sviluppo sostenibile venne discusso ulteriormente nel 1992, con la Conferenza delle Nazioni Unite sull’Ambiente e lo Sviluppo, a Rio de Janeiro. Questo evento rappresentò una tappa fondamentale del percorso di affermazione dello sviluppo sostenibile poiché, in tale occasione, si discusse a livello planetario di problemi ambientali connessi allo sviluppo e si approvarono documenti di base per le politiche indirizzate al traguardo della sostenibilità.

Per sviluppo sostenibile si intende oggi un modello di sviluppo riferito contemporaneamente ed in eguale misura alla dimensione sociale, economica ed ambientale. Il riguardo verso le generazioni future e la solidarietà con i paesi sfavoriti sono gli altri elementi centrali di questo concetto.

L’eterno divario tra Nord e Sud, dunque, ha fatto sì che la più grande conferenza della storia, per numero e livello di partecipazioni, producesse solo dei risultati parziali ai fini del raggiungimento di un compromesso.

Nel corso della Conferenza di Rio furono siglati cinque accordi internazionali: la Dichiarazione di Rio su ambiente e sviluppo (conosciuta come “Carta della Terra”), l’Agenda 21, la Dichiarazione dei principi sulla gestione delle foreste, la Convenzione sulla diversità biologica e la Convenzione quadro sui cambiamenti climatici.

Il primo risultato avrebbe dovuto essere una “Carta della Terra” che valesse come “soft law”, ossia come raccomandazione, importante ma non legalmente vincolante nel definire diritti e doveri ecologici degli Stati, sulla quale fondare i principi generali di una sorta di costituzione ecologica mondiale per l’ulteriore sviluppo sia del diritto ambientale internazionale che degli ordinamenti nazionali.

Questo obiettivo fu invece sostituito dalla Dichiarazione di Rio, costituita da 27 Principi universalmente applicabili, di natura politica piuttosto che giuridica, intesi a guidare l'azione internazionale in conformità a responsabilità ambientali ed economiche. In particolare, si afferma l'importanza di porre l'essere umano al centro della discussione sullo sviluppo e sull'economia delle Nazioni e che tutti abbiano diritto a una vita sana e produttiva in armonia con l'ambiente. Si sostiene, inoltre, che la protezione dell'ambiente debba diventare parte integrante del processo di sviluppo e non possa essere considerata come una questione isolata da altre tematiche. Si definiscono così gli obiettivi e le responsabilità di cui ciascuna Nazione deve tenere conto nelle proprie decisioni politiche, affinché ciascuna contribuisca al progresso e al benessere dell'intera umanità, ribadendo soprattutto la necessità di garantire la pace fra i popoli e di attuare programmi rivolti all'eliminazione della povertà.

L'Agenda 21 rappresenta il tentativo di stabilire un ampio programma di azioni dirette alla realizzazione dello sviluppo sostenibile a livello globale nel corso del XXI secolo. L'Agenda costituisce un documento di ampia portata composto da 40 capitoli, oltre 100 aree programmatiche e 3.000 raccomandazioni. Essa abbraccia settori chiave come l'agricoltura, l'industria e la gestione urbana, un ventaglio di priorità ambientali come la conservazione della biodiversità, la protezione dei mari e degli oceani, il cambiamento climatico, i rifiuti pericolosi, le sostanze chimiche tossiche e l'acqua, oltre ad una serie di aspetti intersettoriali quali il trasferimento tecnologico, la povertà, la popolazione e il commercio.

L'Agenda riflette il punto di vista di un ampio gruppo di soggetti e come tale costituisce un programma generale di lungo periodo per lo sviluppo sostenibile nel XXI secolo. Tra le direttive presenti nell'Agenda 21 c'è anche l'istituzione del giorno internazionale dell'acqua, che cade regolarmente ogni 22 marzo. Per l'attuazione dei diversi obiettivi dell'Agenda 21, sono previste numerose fonti di finanziamento: il settore pubblico e privato dei paesi firmatari e, nel caso dei paesi in via di sviluppo, gli aiuti economici erogati da organismi internazionali gestiti dalla Banca mondiale, dal Programma delle Nazioni Unite per lo Sviluppo (UNDP) e dal Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP).

I Principi sulle foreste - un declassamento rispetto all'obiettivo iniziale di una convenzione vincolante - propongono un insieme di 15 principi non vincolanti intesi a regolare politiche nazionali ed internazionali per la protezione ed una gestione più sostenibile delle risorse forestali di tutto il mondo. Nel 1995 è stato creato il Gruppo intergovernativo di esperti per lo studio delle foreste sotto gli auspici della Commissione per lo Sviluppo Sostenibile (CSD) delle Nazioni Unite.

BOX 3 - I PRINCIPI SULLE FORESTE

Si tratta del primo documento internazionale che definisce le linee-guida sulla gestione dei boschi, la conservazione e lo sviluppo sostenibile delle attività di silvicoltura, siglato come presa di coscienza che dalle foreste dipendono tutte le altre forme di vita. La Dichiarazione dei principi, pur non avendo un valore giuridico vincolante, funge da riferimento per la definizione delle politiche forestali su scala mondiale, ricerca un possibile compromesso tra le richieste dei paesi industrializzati e quelli in via di sviluppo e comprende, fra l'altro, articoli che incoraggiano il sostegno finanziario ai paesi in via di sviluppo per la realizzazione dei propri obiettivi in tale ambito.

Lo stesso limite dell'assenza di un vincolo è solo in parte presente nella formulazione delle due Convenzioni stipulate in materia di cambiamenti climatici e di diversità biologica.

La Convenzione sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) definisce la riduzione delle emissioni di gas serra che ciascun paese deve attuare per limitare e invertire il progressivo riscaldamento globale del pianeta. Oggi ratificato da 192 parti contraenti, il trattato si concretizzò nel Protocollo di Kyoto del 1997, che vincola i paesi industrializzati alla riduzione delle emissioni del 5,2% entro il 2008-2012 (percentuale calcolata in base alle emissioni del 1990, o del 1995 a seconda del gas considerato).

La Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD) si applica a tutti gli organismi viventi della terra. Molte delle altre convenzioni o degli accordi internazionali hanno ambiti precisi entro i quali lavorare: al contrario, la CBD esprime degli obiettivi generali, lasciando agli stessi paesi la decisione di determinare gli obiettivi specifici e le azioni da realizzare a livello nazionale.

Il processo avviato a Rio avrebbe dovuto perseguire la messa in opera di strumenti vincolanti, o comunque più stringenti di quelli realizzati, così come pure servire a rafforzare e a dare nuova energia a processi preesistenti a livello di Nazioni Unite, rilevanti per lo sviluppo sostenibile, a carattere globale, regionale o transfrontaliero, quale il processo dell'International Undertaking on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (IUPGRFA) ed altri processi in ambito FAO; le Convenzioni internazionali sul mare; quelle per la protezione di flora e fauna; contro l'inquinamento transfrontaliero; il protocollo di Montreal per l'ozono stratosferico ecc.). I risultati effettivi, come si è detto, furono ben altri. Probabilmente, anche a seguito della lunghezza e della complessità dei processi di implementazione, venne meno l'intenzione da parte degli Stati di volersi impegnare in qualcosa che superasse i confini territoriali: invece che all'ambiente nel suo complesso, si diede ancora una volta priorità ad interessi politici nazionali e si preferì giungere, il più delle volte, a compromessi di tipo politico ed economico.

Rio, “più che un punto di arrivo è un punto di partenza”. Così scriveva l’Ambasciatore Garaguso nel saggio introduttivo agli atti della conferenza mondiale “Rio 1992: vertice per la Terra”, definendo tale affermazione “un luogo comune”, divenuto già corrente nei venti anni che separarono la Conferenza di Stoccolma sull’Ambiente Umano (1972) da quella di Rio su Ambiente e Sviluppo (1992). Un luogo comune che resta tale ad anni di distanza. Nel tempo trascorso, questo gigantesco meccanismo, corredato di Conferenze delle Parti, organi tecnici, segretariati, gruppi di lavoro, gruppi di esperti, sistemi e strumenti informativi (“clearing-house mechanism”), ha prodotto molta carta, anche di ottimo livello tecnico-scientifico o eco-diplomatico, ma pochi risultati tangibili e/o vincolanti.

11. La Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD)

La Convenzione sulla Diversità Biologica è stata negoziata per circa quattro anni, dal 1988 al 1992, nel quadro del Programma Ambientale delle Nazioni Unite (UNEP). Come si è detto, la Convenzione è stata aperta alla firma dei paesi durante il Summit Mondiale di Rio de Janeiro, nel giugno del 1992, insieme alla Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici e, successivamente, alla Convenzione per la Lotta contro la Desertificazione, da allora denominate le tre Convenzioni di Rio.

Entrata in vigore il 29 dicembre 1993, novanta giorni dopo la trentesima ratifica, la CBD persegue tre obiettivi: la conservazione della diversità biologica, l’uso sostenibile delle sue componenti, e la giusta ed equa suddivisione dei benefici derivanti dall’utilizzo delle risorse genetiche. Attualmente ratificata da quasi 200 parti, è stata ratificata dall’Unione Europea il 21 dicembre 1993 e dall’Italia il 15 aprile 1994.

La Convenzione ha portato all’adozione di un protocollo sulla biosicurezza legata alle biotecnologie (più esattamente sui movimenti transfrontalieri di organismi viventi modificati che possano avere effetti sulla biodiversità), denominato “Protocollo di Cartagena”.

La Convenzione mirava a promuovere un accesso equilibrato alle risorse biologiche degli ecosistemi e, da un lato, invitava gli Stati alla cooperazione internazionale, dall’altro, le organizzazioni intergovernative ed il settore non governativo allo sviluppo di piani e programmi diretti alla conservazione della biodiversità.

Partendo dalla consapevolezza del valore fondamentale della diversità biologica, la CBD ha posto la vitale necessità di conservare *in situ* gli ecosistemi e gli habitat naturali e di mantenere e ricostituire le popolazioni di specie vitali nei loro ambienti naturali, lasciando alla discrezionalità dei singoli paesi la determinazione delle modalità di applicazione dei principi ivi

contenuti. Si è limitata ad indicare una serie di obiettivi sulla base dei quali elaborare opportune strategie per un'efficace conservazione della biodiversità, per la valutazione degli effetti ambientali delle politiche nazionali di sviluppo, per l'accesso alle risorse genetiche ed il trasferimento delle biotecnologie, per la sensibilizzazione delle popolazioni, per la ricerca e la formazione, per lo sviluppo di mezzi scientifici, tecnici ed istituzionali atti a fornire le conoscenze di base necessarie all'elaborazione di misure appropriate ed alla loro attuazione.

Il documento costituisce il principale riferimento di tutte le azioni relative a questo tema in quanto riconosce, da parte della comunità internazionale, l'importanza della tutela della diversità biologica come risorsa da conservare e gestire in maniera attenta e trasparente. La Convenzione riconosce inoltre l'importanza della conservazione *in situ* degli ecosistemi e degli habitat naturali, con la tutela delle popolazioni di specie vitali nei loro ambienti naturali.

La CBD si interessa delle seguenti aree tematiche: la biodiversità marina e costiera; l'agricoltura; la biodiversità delle foreste; la biodiversità delle isole; gli ecosistemi delle acque interne; le zone aride e sub-umide; la biodiversità montana. Esistono anche una serie di argomenti trasversali che sono interconnessi e rilevanti per tutte le suddette aree tematiche:

- l'accesso alle risorse genetiche e la condivisione dei benefici;
- le specie aliene invasive e gli impatti che queste inducono;
- le conoscenze tradizionali riguardanti la gestione sostenibile della biodiversità;
- la biodiversità ed il turismo sostenibile;
- la biodiversità ed i cambiamenti climatici;
- le misure incentivanti per la conservazione della biodiversità;
- l'approccio ecosistemico;
- una strategia globale per la conservazione delle piante;
- la riduzione significativa entro il 2010 dell'indice di perdita di biodiversità;
- l'Iniziativa Tassonomica Globale;
- le implicazioni della biodiversità per le valutazioni d'impatto;
- gli indicatori dello stato della biodiversità;
- i problemi legati alla responsabilità e all'indennizzo;
- le aree protette;
- le migliori pratiche per l'uso sostenibile della biodiversità;
- l'educazione e consapevolezza pubblica;
- il trasferimento di tecnologie e la cooperazione;
- i problemi relativi alla proprietà intellettuale.

Negli ultimi anni, le attività istituzionali sono concentrate, tra l'altro, su:

- biodiversità delle foreste, in una prospettiva di collaborazione con il Dipartimento sulle Foreste della FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) e con i membri della "Collaborative Partnership on Forests" (CPF);
- zone aride e sub-umide, con la proposta di un programma di lavoro comune con la UNCCD, a fronte della rilevanza dei processi in corso di siccità e desertificazione.

BOX 4 - CONVENZIONE SULLA LOTTA CONTRO LA DESERTIFICAZIONE

- La Convenzione sulla Lotta contro la Desertificazione (ufficialmente, *The United Nations Convention to Combat Desertification in Those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa*; Convenzione delle Nazioni Unite per la Lotta contro la Desertificazione nei Paesi Colpiti da Grave Siccità e/o Desertificazione, Particolarmente in Africa) mira a realizzare programmi d'azione nazionali che corrispondano a strategie a lungo termine sostenute dalla cooperazione internazionale e da accordi di partenariato. La convenzione (UNCCD) è frutto del dibattito di Rio (1992), pur essendo stata adottata nel 1994 (ed entrata in vigore nel 1996), riunisce attualmente 193 paesi. È interessante notare che la convenzione comprende un Allegato IV che si riferisce alla situazione ed al coordinamento dei paesi mediterranei dell'Europa meridionale ove processi di desertificazione sono in atto, tra cui l'Italia. A tal proposito, ricerche recenti indicano come alcune zone "a rischio" facciano parte della Puglia, Basilicata, Sicilia e Sardegna.
- biodiversità agricola, nel quadro di una forte cooperazione con la FAO e l'IPGRI (*International Plant Genetic Resources Institute*), il WHO (*World Health Organization*), il SCN (*Standing Committee on Nutrition of the United Nations*), concentrando l'attenzione sulle risorse agricole destinate all'alimentazione;
- diversità biologica delle acque interne, in sinergia con la Convenzione di Ramsar sulle zone umide, che ha portato alla redazione del rapporto tecnico "Valuing Wetlands: guidelines for valuing the benefits derived from wetland ecosystem services";
- biodiversità marina e costiera, in collaborazione con la Divisione delle Nazioni Unite "Ocean Affairs and the Law of the Sea", per l'individuazione di opzioni per la prevenzione e mitigazione degli impatti di alcune attività su habitat marini selezionati.

BOX 5 - RAPPORTO TRIMESTRALE DEL SEGRETARIO DELLA CBD

Si ritiene utile riportare per informazione un estratto dell'indice del rapporto trimestrale più recente preparato dal Segretario Esecutivo della CBD (gennaio-marzo 2009, documento UNEP/CBD/QR/44).

Tematiche scientifiche, tecniche e tecnologiche:

- uso sostenibile della biodiversità;
- biodiversità delle acque interne;
- strategia globale per la conservazione delle piante;
- aree protette;
- biodiversità delle isole;
- biodiversità delle montagne;
- biodiversità delle foreste;
- agrobiodiversità e biocombustibili;
- specie aliene invasive;
- approccio ecosistemico;
- processo di revisione del piano strategico;
- nuova edizione del Global Biodiversity Outlook;
- continuazione del Millennium Ecosystem Assessment;
- biodiversità e cambiamento climatico;
- biodiversità dei territori secchi e sub-umidi;
- biodiversità marina e costiera;
- Global Taxonomy Initiative.

Tematiche sociali, economiche e legali:

- misure incentivanti;
- accesso alle risorse genetiche e condivisione di benefici;
- articolo 8(j) (popoli indigeni e comunità locali);
- biodiversità e turismo;
- cooperazione sud-sud per lo sviluppo.

Tematiche sulla biosicurezza.

12. Breve descrizione dei contenuti della CBD

Come già accennato, la CBD ha come obiettivi (art. 1):

- la conservazione della biodiversità; e
- l'uso sostenibile delle sue componenti; e
- l'equa ripartizione dei benefici derivanti dall'utilizzazione delle risorse genetiche.

È da notare che i tre obiettivi vanno visti in modo integrato, e che l'impegno sulla ripartizione comporta anche un'equa ripartizione dei costi.

La biodiversità oggetto della convenzione (art. 2) comprende la diversità:

- all'interno delle specie (genetica);
- tra le specie (specificità);
- degli ecosistemi (ecosistemica).

Sono organi della convenzione:

- la *Conferenza della Parti* (COP), che è l'organo decisionale, in cui sono presenti i governi ed altre entità (ad esempio come l'UE) che hanno firmato e ratificato la CBD (gli USA non hanno per il momento ratificato);
- il *Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice* (SBSTTA), che è l'organo tecnico di consulenza, formato da delegazioni governative di esperti;
- il *Segretariato della CBD* che opera in ambito UNEP con il supporto di "panel" (comitati scientifico-tecnici) e di "liaison-group" (gruppi di contatto con un rappresentante per paese) formati da esperti o diplomatici;
- gli "*Open-ended ad hoc Working Group*", sono gruppi di lavoro temporanei, a carattere inter-governativo, che fanno riferimento alla COP ed hanno incarichi mirati, come, ad esempio, la stesura del Protocollo di Cartagena sulla biosicurezza, l'implementazione dell'Art. 8(j) sulle conoscenze tradizionali dei popoli indigeni e delle comunità locali.

Attualmente, sono attivati i seguenti gruppi di lavoro *ad hoc*:

- Monitoraggio e valutazione dei risultati conseguiti dalla convenzione (Working Group on the Review of Implementation - WGRI);
- Accesso alle risorse genetiche ed equa condivisione dei benefici (Working Group on Access and Benefit Sharing - WABS);
- Popoli indigeni e comunità locali (Working Group on Article 8(j));
- Aree protette (Working Group on Protected Areas).

Nei periodi intersessionali, la CBD viene guidata dai due Bureau di COP e SBSTTA, composti ciascuno da 10 membri, rappresentanti di 2 paesi per ogni macroregione del sistema ONU. È inoltre da ricordare:

* L'Art. 18 (Technical and scientific cooperation) che prevede la realizzazione di un meccanismo di "Clearing-house" (CHM), ossia di un centro di scambio per "promuovere e facilitare la cooperazione tecnica e scientifica" (Art. 18.3).

BOX 6 - IL CLEARING-HOUSE MECHANISM (CHM)

La CBD richiede alle Parti di “favorire lo scambio di informazioni” (Art. 17), ma questo non è esclusivo compito del CHM, anche se ad esso il CHM può contribuire in modo importante. Più precisamente, il CHM, articolato a livello internazionale e nazionale (e nel caso europeo, sovranazionale, come CHM della UE) e utilizzando un sistema a rete, deve, tra l’altro:

- diffondere le informazioni sul bilancio e sui finanziamenti, favorendo la relativa discussione;
- promuovere e facilitare l’accesso, il trasferimento e lo sviluppo di tecnologie;
- promuovere e facilitare lo scambio di informazioni e la cooperazione tecnica e scientifica;
- favorire la partecipazione e l’iniziativa congiunta con altri fori di discussione (le altre convenzioni globali e ambientali, il processo di Rio, gli altri strumenti internazionali e regionali);
- favorire lo scambio di esperienze sulla conservazione e l’uso sostenibile;
- contribuire alla conservazione, all’uso sostenibile e alla corretta diffusione delle tecnologie e dei saperi tradizionali, nonché favorire la comunicazione ed il collegamento tra comunità indigene e locali.

13. Il Protocollo di Cartagena sulla Biosicurezza

Il Protocollo di Cartagena sulla Biosicurezza (qui di seguito denominato “il Protocollo”) è il primo accordo internazionale, giuridicamente vincolante, a regolare i movimenti transfrontalieri di organismi viventi modificati a seguito di moderne biotecnologie.

Conformemente all’approccio precauzionale sancito dal Principio 15 della Dichiarazione di Rio sull’Ambiente e lo Sviluppo, l’obiettivo del Protocollo è di “contribuire ad assicurare un livello adeguato di protezione per il trasferimento, la manipolazione e l’utilizzazione sicura degli organismi viventi modificati risultanti dalla biotecnologia moderna che possano avere effetti negativi sulla conservazione e l’uso sostenibile della diversità biologica, anche in considerazione dei rischi per la salute umana, con particolare attenzione ai movimenti transfrontalieri” (Art. 1).

Il Protocollo venne finalizzato ed adottato il 29 gennaio 2000 a Montreal, in Canada. Si decise comunque di chiamarlo “Protocollo di Cartagena” nonostante l’incontro a Cartagena (Colombia, febbraio 1999), inteso a finalizzare ed adottare il Protocollo, non avesse avuto l’esito sperato. Entrato in vigore l’11 settembre 2003, ad oggi il Protocollo è stato ratificato da 156 Parti alla Convenzione sulla Diversità Biologica. L’Italia lo ha ratificato il 24 marzo 2004.

In conformità con l'articolo 19 della CBD, la Conferenza delle Parti, organo decisionale della Convenzione, aveva costituito un gruppo di lavoro dedito alla redazione di un protocollo sulla biosicurezza per disciplinare i movimenti transfrontalieri di organismi viventi modificati dalla biotecnologia moderna con potenziali impatti negativi sulla conservazione e l'uso sostenibile della biodiversità.

Sia per l'importanza ambientale ed economica quanto per le restrizioni che un tale Protocollo avrebbe determinato per i paesi esportatori di prodotti geneticamente modificati, si può comprendere come la negoziazione sia stata lunga e dibattuta. Molti furono gli argomenti oggetto di accese discussioni: qui di seguito si menzionano i più importanti.

Nel Protocollo si fa, non a caso, riferimento ad "organismi viventi modificati" (LMO) anziché ad "organismi geneticamente modificati" (OGM) definizione, quest'ultima, più comunemente usata e nota al pubblico. Per "Organismo vivente modificato" si intende "ogni organismo vivente dotato di una nuova combinazione di materiale genetico ottenuta ricorrendo alla biotecnologia moderna"².

Nell'accezione comune "organismo vivente modificato" ed "organismo geneticamente modificato" significano, in pratica, la stessa cosa ma, in sede di negoziazione del Protocollo, vi fu, da parte degli Stati esportatori di OGM, l'intento di limitare il campo d'azione dello stesso escludendone l'applicazione alla maggior parte degli alimenti transgenici. A tale scopo, si ritenne opportuno creare una nuova definizione, che non generasse equivoci, considerate le molteplici interpretazioni date al termine "organismo geneticamente modificato".

Da qui si passò a discutere dell'inclusione o meno nel campo di azione del Protocollo di una categoria specifica di organismi viventi modificati, definiti "organismi viventi modificati destinati ad essere utilizzati direttamente per l'alimentazione umana o animale, o ad essere trasformati mediante processamento" ("LMO-FFPs").³ Infine prevalse la tesi dell'inclusione degli "LMO-FFPs" nella regolamentazione del Protocollo.

² La definizione di organismo vivente modificato è ravvisabile all'articolo 3, lettera g, del Protocollo. In base all'articolo 2, della Direttiva 2001/18/EC del Parlamento e del Consiglio Europeo sul rilascio deliberato di organismi geneticamente modificati nell'ambiente, si definisce organismo geneticamente modificato "un organismo, ad eccezione degli esseri umani, il cui materiale genetico è stato modificato in modo diverso da quanto si verifica in natura, mediante incrocio o con la ricombinazione genetica naturale".

³ "Living Modified Organisms that are intended for direct use as food or feed, or for processing" In tale categoria rientrano a far parte alcuni prodotti ampiamente commercializzati come il mais, la soia, il frumento ed il pomodoro geneticamente

Un'altra questione molto discussa riguardò il trattamento dei prodotti farmaceutici, molti dei quali sono prodotti biotecnologici che vengono regolamentati da specifiche convenzioni, e la disciplina di organismi viventi modificati in transito o utilizzati "in sistemi chiusi".⁴ Si convenne sulla non applicazione del Protocollo ai movimenti transfrontalieri di organismi viventi modificati che consistano in prodotti farmaceutici per uso umano che siano disciplinati da altri accordi o organismi internazionali pertinenti (Articolo 5), ed agli organismi viventi modificati in transito o utilizzati "in sistemi chiusi" (Articolo 6).

Risolte le suddette questioni, il Protocollo divenne uno strumento per promuovere la biosicurezza tramite l'emanazione di regole e procedure, più o meno stringenti, a seconda del campo applicativo. Al primo movimento transfrontaliero di organismi viventi modificati destinati a essere introdotti intenzionalmente nell'ambiente della Parte importatrice, si prevede l'applicazione della procedura di accordo preliminare dato con cognizione di causa.⁵ Quest'ultima si compone di quattro elementi: la notifica da parte dell'esportatore, l'attestazione di ricevuta notifica dall'importatore, la procedura decisionale, la revisione di decisioni. Tale procedura intende assicurare l'opportunità e la capacità dei paesi importatori di valutare i rischi che potrebbero essere provocati da organismi viventi modificati, prima di accordare la loro importazione. In particolare, l'esportatore dovrà informare l'importatore tramite una dettagliata descrizione scritta, prima del primo trasporto di organismi viventi modificati. Entro 90 giorni l'importatore dovrà attestare di aver ricevuto tale informazione. Entro 270 giorni dalla data di ricevimento di suddetta notifica, l'importatore dovrà comunicare la propria decisione: approvando l'importazione; proibendo l'importazione; richiedendo ulteriori informazioni di rilievo; estendendo i 270 giorni per un periodo di tempo definito.

Gli organismi viventi modificati destinati ad essere utilizzati direttamente per l'alimentazione umana, animale o ad essere trasformati mediante processamento, non sono invece soggetti alla procedura di accordo preliminare dato con cognizione di causa per i movimenti transfrontalieri.

modificato. Cosbey A., Burgiel S. (2000), "The Cartagena Protocol on Biosafety: An analysis of results". Earth Negotiations Bulletin. Published by the International Institute for Sustainable Development (<http://www.iisd.org/pdf/biosafety.pdf>).

⁴ L'Art. 3 3, lett. b, del Protocollo stabilisce: "utilizzo in sistemi chiusi indica ogni operazione, intrapresa in un impianto, in un'installazione o in qualsiasi altra struttura fisica che coinvolge organismi viventi modificati il cui controllo è disciplinato da misure specifiche che ne limitino effettivamente il contatto, nonché l'impatto, con l'ambiente esterno".

⁵ "Advance Informed Agreement (AIA) procedure", così come disciplinata dall'Art. 7 del Protocollo.

Per gli “LMO-FFPs”, infatti, ci si accordò su di una procedura semplificata, fondata sulla argomentazione che a voler sottoporre una tale cospicua quantità di beni commerciali alla procedura di accordo preliminare così come disciplinata dal Protocollo si sarebbe rallentato, fino a seriamente intralciare, lo scambio degli stessi. In questo caso, in base all’Art. 11, si richiede alla Parte che decide di utilizzare sul territorio nazionale, anche tramite l’immissione sul mercato, un “LMO-FFP”, d’informare le altre Parti al Protocollo, entro quindici giorni, tramite il Centro di scambio d’informazioni sulla biosicurezza (BCH).⁶

In questo caso, quindi, la responsabilità ricade sull’importatore, il quale dovrà proattivamente comunicare all’esportatore la regolamentazione vigente nel caso sotto esame. Inoltre, l’esportatore non sarà costretto a sottostare ai tempi anche piuttosto lunghi, come si è visto sopra, dettati dalla risposta dell’importatore alla sua notifica.

Per agevolare l’implementazione del Protocollo si incoraggia lo scambio di informazioni tra le Parti, nonché tra queste e gli altri soggetti interessati. A tale scopo, il BCH agisce come centro informativo, con un portale centrale che distribuisce le informazioni ad un sistema che collega vari centri di raccolta di dati a livello internazionale, nazionale e regionale. Tra i molti argomenti disciplinati, si trovano: l’importazione ed il rilascio nell’ambiente di organismi viventi modificati; i meccanismi finanziari; meccanismi di “capacity building”; consapevolezza e partecipazione pubblica; le procedure di adesione al Protocollo. Tutti gli utenti interessati possono liberamente consultare il BCH ed ottenere informazioni sul Protocollo, anche attraverso i nodi nazionali istituiti da ciascun Paese che sia parte allo stesso.

Il Protocollo di Cartagena sulla Biosicurezza, nel suo preambolo, riconosce che la moderna biotecnologia offre un considerevole potenziale per il benessere dell’umanità, purché venga sviluppata ed utilizzata in condizioni di sicurezza soddisfacenti per l’ambiente e la salute umana. La crescente preoccupazione manifestata dall’opinione pubblica sui potenziali effetti negativi delle biotecnologie moderne va di pari passo con il rapido sviluppo di quest’ultima cui, troppo spesso, non corrisponde un’adeguata regolamentazione, soprattutto a livello nazionale.

⁶ In base all’Art. 20 del Protocollo, il Centro di scambio d’informazioni sulla Biosicurezza (“Biosafety Clearing-House”) viene creato al fine di: “Facilitare lo scambio d’informazioni ed esperienze di tipo scientifico, tecnico, ambientale e giuridico concernenti gli organismi viventi modificati; assistere le Parti nell’applicazione del Protocollo, tenendo conto delle esigenze specifiche dei Paesi in via di sviluppo, in particolar modo dei Paesi meno sviluppati e dei piccoli Stati insulari in via di sviluppo, nonché dei Paesi con una economia in transizione e di quelli che sono centri di origine e centri di diversità genetica” (<http://www.biodiv.org/biosafety/>).

Le conseguenze per le future generazioni di piante, animali ed uomini a causa di un possibile “inquinamento genetico” potrebbero essere ingenti ma, nel caso, sarebbero misurabili solo in tempi molto lunghi. Il più preoccupante dei dilemmi sulle biotecnologie risiede proprio in questa complessità, che rende molto difficile, se non impossibile, prevedere le innumerevoli variabili degli effetti delle modificazioni genetiche.

Il Protocollo sulla Biosicurezza diventa così lo strumento necessario alla regolamentazione globale degli organismi geneticamente modificati, per massimizzare i benefici derivanti dalle più moderne biotecnologie e minimizzare i rischi per l'ambiente e la salute umana. Il principio di precauzione, a sua volta, fornisce la strategia di gestione del rischio quando esistono ragionevoli motivi di pensare che i pericoli potenziali possano pregiudicare la salute ambientale o umana e quando, nel contempo, la mancanza di informazioni scientifiche impedisce una valutazione scientifica dettagliata.

Il Protocollo, nonostante i suoi limiti normativi, ha una valenza politica importante che, ci si augura, possa motivare gli Stati ad applicare il proprio diritto sovrano nella disciplina dei movimenti transfrontalieri di organismi viventi modificati nel proprio territorio, ed incoraggiarli ad una maggiore collaborazione, a tutela di interessi comuni, quali la conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica ed il diritto alla salute.

BOX 7 - IL PRINCIPIO DI PRECAUZIONE

Alcune questioni terminologiche:

dal Devoto-Oli, Dizionario della Lingua Italiana:

Precauzione - atto e comportamento diretto ad evitare un pericolo imminente o possibile.

Precauzionale - destinato a garantire un conveniente margine di sicurezza nell'ambito di situazioni o operazioni che comportino pericoli più o meno gravi: misure precauzionali.

dal Merriam-Webster's Collegiate Dictionary:

Pre.cau.tion n (F precaution, fr. LL praecautio-, praecautio, fr. L praecavere to guard against, fr. prae- + cavere to be on one's guard -- more at hear) (1603) 1: care taken in advance: foresight < warned of the need for -> 2: a measure taken beforehand to prevent harm or secure good: safeguard -- *pre.cau.tion.ary* adj.

Il principio, probabilmente, ha origine dal concetto tedesco di *Vorsorge* (anni Settanta), letteralmente *previdenza*. Il Principio di Precauzione è stato inizialmente riconosciuto, in maniera forse più radicale (inteso come divieto anziché prevenzione), nella Carta Mondiale della Natura, approvata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite nel 1982.

Il Principio 15 della Dichiarazione di Rio (1992) recita: “In order to protect the environment, the *precautionary* principle shall be widely applied by States *according to their capability*. Where there are *threats of serious or irreversible damage, lack of full scientific certainty* shall not be used as a reason for postponing *cost-effective measures to prevent environmental degradation*” (enfasi in corsivo aggiunta dagli autori).

Una definizione generale di matrice ambientalista (dichiarazione di Wingspread) è la seguente: “When an activity raises *threats of harm to human health or the environment*, precautionary measures should be taken even if some cause and effect relationships are not fully established scientifically” (C. Raffensperger & J. Tickner, Protecting Public Health and the Environment: Implementing the Precautionary Principle, 1999).

Il principio di precauzione è stato accettato (Art. 10.6) dal Protocollo di Cartagena sulla Biosicurezza (2000): “... specifically focusing on *transboundary* movement of any living modified organism resulting from modern biotechnology that may have *adverse effect on the conservation and sustainable use of biological diversity ...*” con l’obiettivo (Art. 1, 2, e 18) di contribuire: “to prevent or reduce risks to biological diversity, taking also into account *risks to human health ... (from) ... development, handling, transport, use, transfer and release of any living modified organisms...*”. Inoltre: “Lack of scientific certainty due to insufficient relevant scientific information and knowledge ... shall not prevent (the) Party from taking a decision ... with regard to the import ... in order to *avoid or minimize ... potential adverse effects*”.

Il principio di precauzione non è necessariamente in contraddizione con gli accordi WTO che anzi sottolineano un legame tra commercio internazionale e protezione ambientale in accordo con i principi dello sviluppo sostenibile.

Il principio di precauzione è stato approvato esplicitamente, tra gli altri, da:

- Dichiarazioni ministeriali della seconda e terza Conferenza Internazionale sulla Protezione del Mare del Nord (1984, 1990);
- Dichiarazione ministeriale di Bergen (1992) dei 34 Paesi della Commissione Economica delle Nazioni Unite e della Comunità Europea;
- Convenzione sulla Diversità Biologica (1992);
- Convenzione Quadro sul Cambiamento Climatico (1992);
- Convenzione di Parigi per la Protezione dell’Ambiente Marino dell’Atlantico nord-orientale (1992).

Inoltre, “there is general agreement within the OECD countries that *precaution* has been and should remain an essential element of *risk analysis*”.

La posizione della Commissione Europea (2000) è la seguente:

- “The principle is not defined in a treaty, but in practice its scope is much wider; ... (The principle may be applicable) where preliminary objective *scientific* evaluation indicate that there are *reasonable* grounds for concern that the potential dangerous effects on the environment, human, animal or plant health may be inconsistent with the high level of protection chosen for the Community.

- (There is) reasonable ground for concern specifically after objective scientific evaluation ... (with) potentially dangerous effects on the environment, human, animal or plant (and ecosystem) health.
 - To be used by decision-makers.
 - Actions, if deemed necessary, should be, inter alia:
 - * *proportional* to the chosen level of protection
 - * *non-discriminatory* in their application
 - * *consistent* with similar previous measures
 - * *based on an examination of the potential benefits and costs* of action or lack of action (including economic cost/benefit analysis)
 - * *subject to review* in the light of new scientific data
 - * *capable of assigning responsibility for producing scientific evidence* necessary for a more comprehensive risk assessment.”

Secondo la Commissione Europea, il principio dovrebbe essere attivato nel caso della:

- identificazione di effetti potenzialmente negativi;
- valutazione scientifica ancora insufficiente o incertezza scientifica.

In conclusione, i seguenti criteri dovrebbero essere impliciti nell'applicazione del Principio di Precauzione:

- atteggiamento proattivo (dovrebbe servire ad operare selettivamente, se necessario a moderare e minimizzare i rischi, non a dichiarare una moratoria generalizzata) > problem solving > piani d'azione;
- identificazione degli effetti potenziali sulla base della valutazione scientifica (compresa una eventuale incertezza scientifica);
- identificazione anche mediante appositi parametri o marcature di identità dell'evento/organismo/complesso legato agli effetti potenziali.

Alcuni problemi sono ancora aperti:

- rapporto tra “sound science” e “precautionary measures”;
- rapporto tra “precautionary principle” and “substantial equivalence principle” (come base per il risk assessment; 1993, “FDA & EC Green Book”);
- ruolo del concetto ALARA (as low as reasonably achievable).

Come si può vedere, la strada per la definizione ed applicazione del Principio di Precauzione non è ancora consensuale per la variabilità delle interpretazioni, nel quadro di un dibattito approfondito e vivace.

14. Quadro delle Convenzioni internazionali e rapporti con la CBD

Le Convenzioni internazionali, com'è noto, sono conosciute come convenzioni ambientali globali.

- Vengono chiamate “convenzioni” in quanto accordi internazionali aventi l'obiettivo di divenire uno strumento legalmente vincolante (*legally binding*).
- Vengono chiamate “ambientali” in quanto partono dalla protezione dell'ambiente per mirare al raggiungimento della sostenibilità ambientale e, più in generale, allo sviluppo sostenibile.
- Vengono chiamate “globali” in quanto riguardanti fenomeni di dimensioni planetarie sia sul piano fisico-biologico che su quello sociale.

Si può subito notare che, come già accennato in precedenza, i fenomeni trattati dalle tre Convenzioni di Rio non sono i soli ad avere carattere globale. Infatti, il processo rappresentato dalle tre convenzioni fa parte di un complesso ben più vasto di processi, convenzioni e strumenti internazionali (legalmente vincolanti oppure solamente “grigi”, ossia dichiarazioni solo moralmente o politicamente rilevanti), collegato alla vastità dei fenomeni, anche se sono queste tre convenzioni a portare il “marchio” di Rio. A Rio in effetti, come già accennato, furono approvati altri documenti (non legalmente vincolanti) come già riportato nel primo capitolo.

Vi è poi un quadro più ampio di strumenti internazionali, talvolta anche precedenti, che si interconnettono con queste Convenzioni nel tentativo di proteggere e governare l'ambiente globale.

Oltre alla CBD, altre cinque Convenzioni internazionali sono focalizzate su tematiche specifiche riguardanti aspetti precisi della biodiversità:

- la Convenzione di Ramsar sulle Zone Umide, 1971;
- la Convenzione UNESCO sulla Protezione del Patrimonio Culturale e Naturale Mondiale (WCS), 1972.
- la Convenzione sul Commercio Internazionale di Specie in Pericolo di Fauna e Flora Selvatica (CITES), 1975;
- la Convenzione sulla Conservazione delle Specie Animali Migratorie (CMS), 1983;
- il Trattato Internazionale FAO sulle Risorse Genetiche per l'Alimentazione e l'Agricoltura (CGRFA, 1995>2004);

Si tratta quindi di convenzioni che, a carattere meno globale e non di convenzione quadro (con l'esclusione di quella UNESCO che ha una valenza generale), affrontano in modo complementare aspetti settoriali (siti, specie, ecosistemi) o operativi (commercio, promozione, conservazione) riguardanti anche la biodiversità in generale. Le difficoltà di coordinamento tra i vari strumenti ha reso necessario un particolare sforzo per il monitoraggio dei risultati e la definizione degli aspetti di complementarità.

Vi sono poi altri strumenti indirizzati ad aspetti ambientali quali:

- alcuni aspetti delle Convenzioni sul mare (a partire del 1958);
- altri strumenti sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (a partire dal 1979);
- il Protocollo di Montreal sullo strato di ozono (1987>1989);
- strumenti regionali come la Convenzione UNEP di Barcellona per la Protezione del Mediterraneo dall'Inquinamento (1976>1978>1995) più volte emendata per porre l'obiettivo di contribuire ad uno sviluppo sostenibile dei paesi rivieraschi);
- inoltre, più in generale, le attività di agenzie ONU come l'UNEP (ambiente), l'UNESCO (cultura), il WHO (sanità), le convenzioni per il controllo degli armamenti ecc.

Di particolare rilevanza è il Programma UNESCO "l'Uomo e la Biosfera" ("*Man and Biosphere*", MAB) che, avviato fin dagli anni Settanta, propone attività di ricerca interdisciplinare e di "capacity building" mirate a migliorare il rapporto fra gli esseri umani e l'ambiente inteso globalmente, prendendo in considerazione specialmente le dimensioni ecologiche, sociali ed economiche della perdita o della salvaguardia della biodiversità. Tali attività utilizzano una rete mondiale di "riserve della biosfera" come strumento per la conservazione, la ricerca, l'educazione, la partecipazione, la dimostrazione e lo scambio di esperienze.

Si tratta, quindi, di un sistema complesso, difficile da coordinare e da implementare. Per meglio definire un percorso credibile, all'inizio del nuovo millennio, le Nazioni Unite hanno deciso di porre un obiettivo misurabile nella conservazione della biodiversità, poi definito dalle Parti della CBD (2000) in una riduzione significativa del tasso di perdita di biodiversità da ottenere a livello globale entro il 2010 – un obiettivo peraltro difficile da raggiungere.

15. Da Rio a Johannesburg: il percorso verso la sostenibilità

Nella tabella seguente viene tracciata una sorta di “timeline” schematica.

<p>1972 Conferenza di Stoccolma sull’Ambiente Umano</p> <p>Club di Roma</p>	<p>I principi stabiliti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Libertà, uguaglianza e diritto ad adeguate condizioni di vita; ▪ le risorse naturali devono essere protette, preservate, opportunamente razionalizzate per il beneficio delle generazioni future; ▪ la conservazione della natura deve avere un ruolo importante all’interno dei processi legislativi ed economici degli stati. <p>Viene pubblicato il saggio: “I Limiti dello Sviluppo”.</p>
<p>1979 Convenzione sull’inquinamento atmosferico transfrontaliero</p>	<p>Il problema viene affrontato per la prima volta a livello transfrontaliero ma non interno ai singoli paesi e quindi non ancora in modo globale.</p>
<p>1980 World Conservation Strategy (WCS)</p>	<p>Gli obiettivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ mantenimento dei sistemi viventi e dei processi ecologici essenziali; ▪ conservazione della diversità genetica; ▪ utilizzo “sostenibile” delle specie e degli ecosistemi.
<p>1983 Convenzione per la protezione della fascia d’ozono</p>	<p>Una vera convenzione globale a protezione dell’ozono stratosferico.</p>
<p>1987 Rapporto della World Commission on Environment and Development (WCED)</p> <p>Protocollo di Montreal per la riduzione dei gas CCF dannosi per la fascia d’ozono</p>	<p>“Il nostro futuro comune” è noto come <i>Rapporto Brundtland</i> e definisce per la prima volta lo sviluppo sostenibile come: “Lo sviluppo che deve rispondere alle necessità del presente senza compromettere le necessità delle generazioni future”.</p> <p>Applicazione della Convenzione del 1983.</p>

<p>1992 Conferenza (di Rio) delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo (UNCED)</p>	<p>Strumenti prodotti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dichiarazione di Rio sull’Ambiente e lo Sviluppo; • Agenda 21; • Principi sulle Foreste; • Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici, entrata in vigore il 21 marzo 1994; • Convenzione sulla Diversità Biologica, entrata in vigore il 29 dicembre 1993.
<p>1994 Carta delle città europee per uno sviluppo durevole e sostenibile (Carta di Aalborg)</p> <p>Seguito di UNCED per la lotta alla desertificazione</p>	<p>Elabora il concetto di sostenibilità, individua le responsabilità ambientali delle città e le impegna a sviluppare politiche ed azioni positive favorevoli a rendere le città sostenibili.</p> <p>Convenzione delle Nazioni Unite per la Lotta alla Desertificazione (CCD), entrata in vigore il 26 dicembre 1996.</p>
<p>1996 Conferenza di Lisbona “Dalla Carta all’azione”</p>	<p>Le città si impegnano ad attuare l’Agenda 21 a livello locale, riconoscendo le proprie responsabilità nella regolamentazione della vita sociale.</p>
<p>1997 Trattato di Amsterdam</p> <p>Protocollo di Kyoto (FCCC)</p>	<p>Art. 2 “La Comunità Europea promuoverà ... uno sviluppo sostenibile, armonioso ed equilibrato delle attività economiche, un alto livello di occupazione e sicurezza sociale, l’eguaglianza tra donne e uomini, una crescita economica sostenibile e non inflazionistica ... un alto grado di protezione e miglioramento della qualità dell’ambiente, la crescita degli standard e della qualità della vita, la solidarietà e la coesione sociale ed economica tra gli Stati membri”.</p> <p>Impegna i paesi industrializzati e i paesi con economie in transizione a ridurre entro il 2010 le emissioni di gas in grado di alterare l’effetto serra del pianeta.</p>
<p>2000 Vertice dell’Aia</p>	<p>Conferma la necessità di controllare le emissioni di gas serra per l’intero globo e di implementare le relazioni internazionali per rendere operativo il Protocollo di Kyoto.</p>

<p>2002 Summit di Johannesburg (Rio +10)</p>	<p>Il Summit, a 10 anni da quello di Rio, pone in evidenza i temi legati alle problematiche sociali ed economiche dello sviluppo sostenibile rispetto alle tematiche ambientali.</p>
<p>2004 Quarta Conferenza Europea sulle Città Sostenibili (Aalborg +10)</p>	<p>I rappresentanti di 110 amministrazioni locali approvano gli “Aalborg Commitments” progettati per dare maggiore incisività alle azioni di sostenibilità locale e per fornire nuovi impulsi ai processi di Agenda 21 Locale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumentare la consapevolezza e necessità per i governi locali di attuare politiche integrate in grado di affrontare le sfide crescenti della sostenibilità; • Essere strumento pratico e flessibile: le amministrazioni locali avviano un percorso per individuare gli obiettivi coinvolgendo gli <i>stakeholder</i> e gli altri piani di sostenibilità. <p>Agli inizi del 2004, la Commissione Europea ha adottato una comunicazione intitolata “Verso una strategia tematica sull’ambiente urbano” che indica quattro campi d’azione prioritaria: la gestione sostenibile dell’ambiente urbano; i trasporti urbani; l’edilizia; la progettazione urbana sostenibile.</p>

Nel corso degli anni Novanta, si sono registrate a livello globale diverse tendenze di crescita economica, maggiore disponibilità di servizi sanitari, migliori comunicazioni e trasporti, progressi nel campo delle scienze della vita e delle relative tecnologie, una maggiore partecipazione della società civile ed una maggiore sensibilizzazione ai problemi ambientali. La Conferenza di Rio ha favorito il sorgere di ulteriori aspettative per la risoluzione di problemi ambientali e di sviluppo attraverso una cooperazione internazionale per lo sviluppo sostenibile.

Tuttavia, le tendenze in campo ambientale, verosimilmente collegate ai modelli di sviluppo, non sono state invertite. Negli ultimi dieci anni, infatti:

- Le pressioni sull’ambiente e sulle risorse naturali sono aumentate. Molte risorse come l’acqua, il terreno, le foreste ed il patrimonio ittico vengono già sfruttate oltre i limiti, in certe aree o anche globalmente. I rifiuti e le emissioni nocive (solide, liquide, gassose e sotto forma di radiazioni) creano serie minacce alla salute umana, animale e vegetale.

- La popolazione mondiale continua ad aumentare anche se con crescita rallentata: tale espansione interesserà quasi per intero i Paesi in via di sviluppo con inevitabili impatti a livello sociale ed ambientale, concorrendo ad innescare flussi migratori incontrollati.
- Il consumo energetico mondiale ha fatto registrare una crescita significativa. Due miliardi di persone non dispongono però ancora di servizi energetici adeguati ed economicamente accessibili; il legno continua ad essere la principale fonte energetica per un terzo della popolazione mondiale. Il legame tra crescita del prodotto interno lordo (PIL) ed un maggiore uso di energia è stato spezzato soltanto nei paesi (industrializzati) dell'OECD.
- Il consumo idrico aumenta ogni anno in misura variabile dal 2 al 3%. Il consumo delle risorse d'acqua potabile avviene ad un ritmo più veloce di quello che la natura impiega per rinnovarle. Circa un terzo della popolazione mondiale vive in paesi le cui risorse idriche sono soggette a pressioni più o meno gravi. Il 20% della popolazione mondiale non ha accesso ad acqua potabile sicura. Inoltre, l'inquinamento dei fiumi, dei laghi e delle acque di falda continua ad essere uno dei principali motivi di preoccupazione dal punto di vista ecologico.
- Il degrado del terreno è in continuo aumento dal 1990, provocando, particolarmente in Africa e in alcuni paesi asiatici e del Medio Oriente, la riduzione dei terreni agricoli disponibili con un'ulteriore perdita annua variabile tra i 5 e i 6 milioni di ettari. Pratiche agricole inadeguate hanno inoltre contribuito al degrado di 562 milioni di ettari (ossia il 38% del miliardo e mezzo di ettari di terreno coltivabile nel mondo intero).
- Nel caso della biodiversità animale, il 25% delle specie di mammiferi e l'11% di quelle aviarie è a rischio di estinzione: ciò è dovuto principalmente alla distruzione degli habitat ed al degrado degli ecosistemi. L'introduzione accidentale o volontaria (ed eventualmente illegale) di nuove specie negli ecosistemi favorisce la diffusione di specie "aliene" a spese di quelle native.
- Le foreste, a livello mondiale, sono decisamente diminuite, soprattutto nel caso delle foreste vergini; un certo incremento delle superfici boschive si è registrato nel mondo industrializzato, a seguito sia di specifici programmi di rimboschimento, sia per l'abbandono e la conseguente rinaturalizzazione di terreni coltivabili marginali.
- Il patrimonio ittico mondiale è al 44% interamente sfruttato, al 16% sfruttato oltre il limite, mentre un ulteriore 6% è soggetto al completo esaurimento. Tutto ciò a causa di diversi fattori, primo tra tutti un'attività di pesca eccessiva in alcune aree geografiche. Inoltre, il

diffondersi della pratica dell'acquacoltura sta provocando danni ad ecosistemi molto fragili e di elevato interesse per la conservazione della biodiversità, riguardando sia habitat marini (come nel caso delle barriere coralline), sia zone umide di transizione (come le mangrovie e le zone umide costiere).

L'enunciazione dei principi di Rio non ha quindi portato, per ora, ad un'inversione di tendenza sul piano ambientale, pur avendo individuato i problemi, sollecitato la sensibilità a queste tematiche, ed indotto una risposta pubblica (soprattutto da parte di parte degli "stakeholder" di paesi sviluppati).

A diversi anni da Rio, l'opinione prevalente è che si verificano difficoltà di implementazione e di "enforcement" per le stesse convenzioni legalmente vincolanti, la situazione sia ancora meno incoraggiante per gli strumenti non legalmente vincolanti, che oscillano fra lo status di "dichiarazioni di buona volontà" e quello di cosiddetta "produzione legislativa grigia".

È del tutto aperto poi il problema della sovrapposizione decisionale dei vari fori internazionali soprattutto nel caso di temi ambientali con forti risvolti economici o commerciali (si pensi al ruolo del WTO, del Fondo Monetario Internazionale, della Banca Mondiale e delle banche regionali di sviluppo ecc.).

16. Difficoltà nell'implementazione delle indicazioni di Rio

L'implementazione della CBD a livello europeo. Le misure che la UE ha adottato per implementare la CBD risalgono al Piano Strategico per la Biodiversità della Comunità Europea del 1998 ed al relativo Piano d'Azione del 2001, dedicato ad integrare la biodiversità nelle attività della Commissione Europea così come nelle politiche ed i programmi di sua competenza. Un importante impegno per la conservazione della diversità biologica venne stabilito a giugno 2001 dai capi di stato e governo europeo, nel corso degli impegni presi al Summit Europeo di Gothenburg, dove si poneva l'obiettivo arrestare il declino della biodiversità entro il 2010.

Il Piano d'Azione della UE per lo Sviluppo Economico e della Cooperazione nei confronti della biodiversità prevede una serie di linee guida ed azioni intese ad accrescere la conservazione e l'uso sostenibile della biodiversità nei paesi partner allo scopo di contribuire al raggiungimento degli obiettivi stabiliti dal "Millennium Development", tra i quali:

- includere la biodiversità nelle strategie di sviluppo e cooperazione economica comunitaria;
- integrare le pratiche di valutazione d'impatto ambientale previste nello sviluppo delle azioni di cooperazione con gli aspetti relativi alla biodiversità;

- mettere a disposizione fondi sufficienti per la biodiversità nell'ambito di programmi di sostegno bilaterale così come succede per meccanismi internazionali.

Dal momento però che l'implementazione del Piano d'Azione non ha soddisfatto le aspettative, la comunicazione della Commissione sulla Coerenza della Politica per lo Sviluppo (COM 2005-134 final, *Policy Coherence for Development - Accelerating progress towards attaining the Millennium Development Goals*) propone di aumentare sia i fondi stanziati per la biodiversità, sia di rafforzare l'inserimento della biodiversità nell'assistenza allo sviluppo. Inoltre, la più recente comunicazione della Commissione per una nuova Politica Europea di Sviluppo (COM 2005-311 final) ha elevato le risorse naturali ed ambientali da "cross-cutting issue", ossia da tema trasversale, a tema di centrale importanza per lo sviluppo della cooperazione europea, sia per l'Unione Europea (UE) che per gli Stati membri. In tale ambito, il tema della biodiversità è evidenziato quale elemento chiave.

A tale proposito, è da sottolineare che gli habitat naturali e le specie più vulnerabili ed a rischio di estinzione si trovano effettivamente in pericolo sul territorio europeo. Circa la metà delle zone umide e delle zone a prateria europee sono già andate perse in Europa, mentre un numero considerevole di piante indigene sono diventate rare o sono considerate a rischio. Circa il 40% dei mammiferi europei sono considerati in pericolo – tra questi la volpe artica, gli scoiattoli volanti ed alcuni mammiferi acquatici come i delfini – mentre altri – come la lince iberica – sono sull'orlo dell'estinzione. Anche molti volatili e farfalle, così come molte specie di rettili ed anfibi, sono in pericolo.

Per proteggere la fauna e la flora del proprio territorio, la UE ha messo in atto delle politiche in linea con gli articoli 8 e 9 della CBD, per il raggiungimento di obiettivi che servano a costituire e mantenere una rete nazionale e regionale di aree terrestri e marine protette, rispettivamente entro il 2010 e il 2012, rispettivamente. A tale proposito, il network globale Natura 2000 (vedi Appendice sulle aree protette), costituito grazie alle Direttive sui Volatili ed altri Habitat, ha il compito di intervenire sul 15% ed il 20% del territorio europeo.

L'Unione Europea mette a disposizione finanziamenti per programmi di ricerca e sviluppo tecnologico, in linea con l'articolo 12 della CBD. Anche i paesi in via di sviluppo possono beneficiare dei fondi comunitari grazie alla collaborazione con i ricercatori dei paesi europei. Tra il 1998 ed il 2006, la UE ha messo a disposizione circa 100 milioni di Euro per progetti di ricerca sulla biodiversità. Il prossimo programma quadro di ricerca riguarderà gli anni dal 2007 al 2013. Il Piano d'Azione di Ricerca sulla Biodiversità del 2005 – che deriva dalla Piattaforma Europea per una Strategia di Ricerca sulla Biodiversità (*European Platform for Biodiversity Research Strategy – EPBRS*),

mette in evidenza come i bisogni di ricerca più urgenti siano proprio nel campo della biodiversità.

La Strategia sulla Biodiversità ed i relativi Piani d'Azione costituiscono gli strumenti principali per l'implementazione della CBD nella UE. La Commissione Europea, inoltre, sta integrando iniziative sulla biodiversità in tutte le maggiori aree di intervento. A tale scopo, nel 2003 la Commissione ha iniziato un cospicuo lavoro di revisione della Strategia sulla Biodiversità che è culminata nel 2004 con la conferenza sulla "Biodiversità e l'Unione Europea – sostenere la vita ed il sostentamento alla vita", svoltasi a Malahide, in Irlanda. Attualmente, la Commissione si propone di emanare una nuova comunicazione in materia di biodiversità che identifichi attività ed obiettivi chiave per il raggiungimento degli obiettivi europei entro il 2010.

La diversità biologica è stata, inoltre, danneggiata da pratiche agricole inappropriate. Per questa ragione, il Piano d'Azione sulla Biodiversità in Agricoltura si propone di ridurre gli impatti ambientali provocati dall'agricoltura. A tal scopo, l'Unione mette a disposizione fondi rintracciabili nella Politica di Sviluppo Rurale. Riforme più recenti hanno incorporato la biodiversità nelle Politiche Agricole Comuni (*Common Agricultural Policy*) della UE.

Per ciò che riguarda il settore della pesca, il Piano di Azione sulla Biodiversità per la Pesca del 2001, ed il Piano d'Azione per l'integrazione ambientale del 2002, si propongono di ridurre l'impatto della pesca e dell'acquacoltura. La Strategia Tematica sull'Ambiente Marino del 2005, promuove un "approccio ecosistemico" che tuteli le risorse marine europee, assicurando che le attività umane siano svolte in modo sostenibile.

L'Unione Europea ha ratificato il Protocollo di Cartagena sulla Biosicurezza nel 2002, in linea con l'articolo 19 della CBD. I principi europei in materia sono ravvisabili: nella Direttiva sul Rilascio Deliberato di Organismi Geneticamente Modificati (OGM) nell'Ambiente; nel Regolamento sui movimenti transfrontalieri di OGM; nel Regolamento sul cibo ed i mangimi geneticamente modificati; nella Direttiva sull'uso controllato di microrganismi geneticamente modificati; nei Regolamenti sulla tracciabilità ed etichettatura di OGM nonché di prodotti alimentari e foraggio prodotti da OGM. La UE promuove la implementazione del Protocollo tanto nei propri confini quanto nei confronti di Paesi terzi.

Il principale strumento europeo per l'implementazione della CBD nei paesi in via di sviluppo è il Piano di Azione sulla Biodiversità del 2001 per la Cooperazione Economica e di Sviluppo. Sono stati stanziati all'incirca dai 60 ai 200 milioni di euro su base annua per progetti connessi alla biodiversità in paesi partner. La nuova politica di cooperazione allo sviluppo sarà indirizzata dai principi di associazione e possesso.

Fondi addizionali saranno garantiti solo se i paesi partner includeranno la biodiversità tra gli obiettivi prioritari nelle proprie strategie di sviluppo e di riduzione della povertà.

L'implementazione della CBD in Italia. L'Italia ha recentemente (2009) presentato, in vista della riunione del G8 Ambiente a Siracusa (di cui alla prefazione), il quarto Rapporto Nazionale alla CBD (www.cbd.int/countries/?country=it), recuperando così alcuni ritardi precedenti, mentre si era già dotata di un documento di base preparatorio ad una "strategia Nazionale e piano di azione per la biodiversità". Il rapporto, redatto nel 2005 da specialisti, fornisce informazioni sullo stato della biodiversità nel Paese, sul *numero e l'estensione delle varie aree protette* (nel complesso per oltre il 20% del territorio nazionale) e sul patrimonio forestale (35% del territorio nazionale). In termini di conservazione della natura, la situazione appare quindi soddisfacente. Peraltro, il rapporto riconosce come vi sia ancora scarsa attenzione per la biodiversità genetica e per le problematiche dell'uso sostenibile.

Non è facile individuare e confrontare le performance italiane nelle diverse categorie che costituiscono il settore ambientale ed energetico-ambientale. Il recente Studio Pilota basato sull'*Environmental Performance Index*, condotto dal *World Economic Forum* (WEF) e dal *Joint Research Center* (JRC) della Comunità Europea di Ispra, sembrerebbe indicare per l'Italia dei ritardi nel campo della qualità dell'aria (soprattutto nell'ambiente urbano) e proprio della biodiversità ed habitat (con la performance riscontrata più lontana da quella richiesta), a fronte di una situazione relativamente buona per quel che riguarda l'energia sostenibile (che mette in evidenza la migliore performance settoriale, dovuta essenzialmente all'efficienza energetica e nonostante lo scarsissimo ricorso alle energie rinnovabili).

Appare comunque evidente che, disattendendo l'enunciato complessivo "di Rio" ed il messaggio complessivo delle "tre Convenzioni", il problema della biodiversità in Italia è sottovalutato, e considerato come limitato alla questione delle aree protette ed alla loro rilevanza per la biodiversità specifica (fatti salvi alcuni aspetti della salvaguardia del patrimonio genetico di interesse agricolo e zootecnico). Elementi tutti questi importantissimi, ma che non debbono far trascurare il ruolo dei "servizi ambientali ecosistemici" biodiversità-dipendenti (oltre alla produzione di alimenti ed altri prodotti agricoli, la regolazione del ciclo dell'acqua, dell'aria e del clima, ed il mantenimento della fertilità del suolo e dell'integrità del territorio) e quindi la rilevanza reale della biodiversità stessa. Sarebbe quindi importante porre al centro dell'attenzione l'uso sostenibile, la biodiversità genetica ed ecosistemica, nonché quella paesaggistica – tradizionalmente il cuore della realtà italiana – trattando, cioè, la tematica in modo integrato e non soltanto dal punto di vista della conservazione della natura in senso stretto.

BOX 7 - ALCUNI NUMERI SULLE AREE PROTETTE IN ITALIA

24 Parchi Nazionali:

1. Abruzzo, Lazio e Molise
2. Alta Murgia
3. Appennino Tosco-Emiliano
4. Arcipelago di La Maddalena
5. Arcipelago Toscano
6. Asinara
7. Aspromonte
8. Circeo
9. Cilento e Vallo di Diano
10. Dolomiti Bellunesi
11. Cinque Terre
12. Foreste Casentinesi, Monte Falterona, Campigna
13. Gargano
14. Gennargentu
15. Gran Paradiso
16. Gran Sasso e Monti della Laga
17. Majella
18. Monti Sibillini
19. Pollino
20. Sila
21. Stelvio
22. Val Grande
23. Vesuvio
24. Val d'Agri e Lagonegrese

156 Parchi Regionali:

- 1 Valle d'Aosta
- 25 Piemonte
- 24 Lombardia
- 9 Trentino Alto Adige
 - 2 Trento
 - 7 Bolzano
- 5 Veneto
- 2 Friuli Venezia Giulia
- 9 Liguria
- 14 Emilia-Romagna
- 3 Toscana
- 4 Marche
- 6 Umbria
- 28 Lazio, di cui:

14 gestiti dal Comune di Roma

6 parchi urbani, suburbani e archeologici

- 1 Abruzzo
- 7 Campania
- 10 Puglia
- 2 Basilicata
- 1 Calabria
- 4 Sicilia
- 2 Sardegna

27 Aree o riserve marine protette

(compreso il Santuario internazionale italo-franco-monegasco per i mammiferi marini e 2 musei archeologico sommersi)

146 Riserve statali

340 Riserve regionali

46 Zone umide Ramsar

168 Altre aree di interesse comunale o locale, monumenti naturali ecc.

Le aree protette finora elencate superano l'11% del territorio nazionale.

Vi sono anche 8 Riserve di Biosfera del Programma MAB dall'UNESCO. Inoltre, dei 45 siti riconosciuti dall'UNESCO come "patrimonio dell'umanità" (*world heritage*), 1 è un sito a carattere naturale ed 8 a carattere misto, mentre i rimanenti sono a carattere culturale. Dei siti candidati, 12 sono a carattere naturale, 8 a carattere misto ed i rimanenti 24 a carattere culturale.

Inoltre, nel quadro della rete europea Natura 2000, ad oggi sono stati individuati da parte delle Regioni 2.284 Siti di Importanza Comunitaria (SIC), e 591 Zone di Protezione Speciale (ZPS); di questi, 316 sono siti di tipo C, ovvero SIC coincidenti con ZPS. All'interno dei siti Natura 2000 in Italia sono protetti complessivamente: 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; circa 380 specie di avifauna ai sensi della Direttiva Uccelli. In Italia, i SIC e le ZPS coprono complessivamente il 20% circa del territorio nazionale.

Infine, 117 Oasi sono gestite dal WWF e 55 da Legambiente, nonché un numero minore da altre associazioni.

C. PROBLEMI NELLA GESTIONE DELLA BIODIVERSITÀ

17. Cenni allo stato della biodiversità in Italia

La biodiversità degli ambienti mediterranei, semi-aridi e sub-umidi è caratteristica per evoluzione/adattamento e risulta rilevante dal punto di vista globale. Il Mediterraneo è uno dei più importanti centri di ricchezza di specie: più di 25.000 specie (>10%) del totale delle piante fanerogame su circa l'1,5% della superficie terrestre. Circa la metà di queste piante è endemica all'area. Duecento fanerogame sono in pericolo di estinzione in Europa meridionale e 350 in Nord Africa. La situazione per i vertebrati è meno nota ma simile. Le principali pressioni (inquinamento, scarsità idrica, presenza di specie aliene) si verificano sulle zone marine e costiere, e provengono da agricoltura, eccessivo sfruttamento come pascolo, incendi, crescente urbanizzazione e turismo.

In termini di numero di specie e di habitat, oltre che per la presenza di altre zone biogeografiche insieme a quella mediterranea, la biodiversità, nel Bacino del Mediterraneo, spicca maggiormente in Italia, Spagna ed in parte Francia (versante mediterraneo). Nel caso italiano, l'importanza è maggiore per la presenza delle due isole maggiori (tre geograficamente) del mare interno e di un ampio numero di piccole isole, per lo sviluppo delle coste (insieme con la Grecia) e per la presenza di lagune, aree salmastre ed umide (ancorché degradate ed a rischio). Le aree protette superano ormai il 10% del territorio nazionale (seppur concentrate soprattutto in zone di montagna o comunque marginali), ma (come ovunque) la maggior parte della biodiversità si ritrova al di fuori delle aree protette.

Già dal Rapporto Nazionale presentato alla CBD nel 1998 risultava che: "L'Italia dispone di uno fra i più ricchi patrimoni di biodiversità del bacino del Mediterraneo. La fauna italiana censita è costituita da 57.344 specie di 56.168 di invertebrati e 1.176 di vertebrati, di cui 5 agnati, 73 pesci cartilaginei, 489 pesci ossei, 38 anfibi, 58 rettili, 473 uccelli, 118 mammiferi. I valori numerici, relativi ad alcuni gruppi di animali invertebrati, indicano la presenza in Italia di 2.139 specie di Molluschi, 1.149 di Anellidi, 4.573 di Aracnidi, 3.236 di Crostacei e 37.315 specie di Insetti (tra queste 11.989 Coleotteri, 6.615 Ditteri, 5.083 Lepidotteri, 7.526 Imenotteri). Nell'insieme, ma con apprezzabili differenze da gruppo a gruppo, la fauna italiana rappresenta più di un terzo dell'intera fauna europea. In alcuni importanti gruppi, come gli Ortotteri e i Coleotteri Carabidi e Curculionidi, la componente endemica raggiunge il significativo livello del 25-30%. Il Paese ha un ricchissimo patrimonio biologico vegetale e numerose unità paesaggistiche, con tipologie a volte fortemente diversificate fra loro. La flora italiana è la più ricca a livello europeo: le piante vascolari sono 5.463, di cui 712 endemiche.

La penisola italiana costituisce un ponte che collega gli ambienti centro-europei, anche di tipo continentale, con quelli mediterranei. Tale diversificazione si evidenzia, per quanto riguarda il patrimonio forestale, con il passaggio dai boschi alpini di resinose, affini a quelli del centro e nord Europa, ai boschi misti di latifoglie fino alla macchia mediterranea e alle formazioni dei climi caldo-aridi assimilabili a quelli dei paesi nord-africani. Con quasi 9 milioni di ettari di “boschi poveri”, l'Italia dispone di un coefficiente di boscosità (incidenza della superficie forestale sul territorio nazionale) intorno al 30% (valore corretto, nell'ultimo rapporto, in 35%), non molto lontana dalla media comunitaria (33,9%). I boschi italiani, dal punto di vista della gestione, possono essere classificati in:

- fustaie (28%);
- ceduo (42%);
- macchia mediterranea (23%);
- piantagioni legnose (7%).

Sono presenti, infine, circa 50 siti, ubicati soprattutto in aree montane, che rappresentano boschi antichi e semi-naturali, per una superficie complessiva di circa 160.000 ettari. Oltre il 70% dei boschi sono situati in montagna ed alta collina, mentre in pianura si trova meno del 25% dei boschi, prevalentemente pioppeti specializzati; la gran parte dei boschi è costituita da cedui che, nonostante le numerose conversioni all'alto fusto effettuate nelle proprietà pubbliche, dominano ancora il panorama italiano.”

Profondi cambiamenti si sono verificati a partire dal secondo dopoguerra. A fronte di una sempre maggiore urbanizzazione e concentrazione di complessi urbano-industriali nelle pianure e sulle coste, si è verificato un “regresso” da un uso del territorio che comportava la presenza di spazi, quasi rassomiglianti a steppe e savane a destinazione agricola, di tipo aperto, coltivato, a pascolo, dalla pianura fino alla montagna; con il ritorno, nelle aree sempre più marginali e dismesse, della macchia e della foresta mediterranea, con sempre minore gestione da parte dell'uomo.

Il risultato è una situazione nazionale altamente disomogenea della biodiversità e del territorio: si passa dalla “megalopoli padana” (comprendente anche agricoltura intensiva e zootecnia) e dall' “agglomerato urbano partenopeo”, alla zona biogeografica alpina ed alla fascia montana appenninica, dalle zone umide in equilibrio sempre più precario (da Venezia a Comacchio, a Orbetello, ai Laghi Flegrei) alle coste cementificate, dalle zone agricole evolutesi nei secoli in termini anche culturali (il Chianti) alle maremme ancora coltivate dopo le bonifiche dell'ultimo secolo (o in via di abbandono), dalle città con siti archeologici (e corrispondente biodiversità specializzata) alle zone centrali delle isole.

Profondi cambiamenti potranno ulteriormente verificarsi con l'introduzione delle biotecnologie moderne, con il crescere della domanda di qualità e tipicità in campo agroalimentare, con l'avvento dell'industrializzazione "soft" nei "distretti" industriali-artigianali.

In Italia si è creato quindi, nel corso dei secoli e dei millenni, un complesso paesaggio (inteso come assetto del territorio) basato su una continua modifica/modellazione della biodiversità (dalle razze vegetali agli ecosistemi) utilizzata grazie allo sviluppo di un complesso di tecnologie culturali tradizionali che ha permesso lo stabilirsi di un delicato equilibrio (ma sostenibile ed in continua evoluzione/adattamento) e di una complementarietà tra natura e uomo e tra vivente e non-vivente. Si pensi ai sistemi tradizionali di coltivazione, della transumanza, della gestione del patrimonio idrico (Matera, ad esempio), alla manutenzione del territorio, della cultura tradizionale (compresi gli aspetti alimentari). Questo equilibrio è stato profondamente turbato, in particolare nella seconda metà dell'ultimo secolo ma a partire dalla rivoluzione industriale e dalle grandi bonifiche, con la comparsa di vere e proprie "crisi discrasiche" sulle coste e nelle pianure e, di contro, fenomeni di rinaturalizzazione ma anche di degrado territoriale nelle zone marginali ed in via di abbandono: in altre parole, lo "spettro" del territorio e della biodiversità italiana si è allargato, pur essendo ancora nel suo complesso caratterizzato da una ricchezza di biodiversità (soprattutto ecosistemica) quasi unica per un paese industrializzato e sottolineata dalla valenza mediterranea.

18. Uso sostenibile della biodiversità

L'uso (sostenibile) della biodiversità è essenziale in una serie di attività settoriali:

- (a) in agricoltura, per il contributo che può essere offerto dalle risorse viventi e dalle biotecnologie alla domanda di prodotti tipici mediterranei e di qualità, di alto valore nutrizionale o con caratteristiche dietetico-salutistiche;
- (b) nel settore della zootecnia, pesca ed acquacoltura, nel quadro della sicurezza alimentare;
- (c) in campo forestale per le azioni di riforestazione e di rinaturalizzazione del territorio, nel quadro ambientale-energetico, di manutenzione del territorio, di riutilizzo dei rifiuti organici, di lotta alle specie aliene;
- (d) nell'industria, per lo sviluppo di biotecnologie di uso non agricolo (comprese le nanotecnologie);

- (e) per tutti i servizi ambientali (sopra accennati, soprattutto nel campo della gestione dei rifiuti, con particolare attenzione alla “bioremediation”, nonché della gestione delle acque e nella manutenzione del territorio);
- (f) nel settore energetico per la produzione, quando non in contrasto con la produzione a fini alimentari, di biomassa e di biocarburanti e, più in generale, dell’uso della biomassa (specie vegetali) nel quadro della lotta all’effetto serra (assorbimento di anidride carbonica) ed all’inquinamento, per il mantenimento dei microclimi;
- (g) nel settore turistico, per la fruizione “integrata, sostenibile e delocalizzata” dei beni naturali (risorse viventi) insieme ai beni paesaggistici e culturali.

Nel caso specifico dell’agricoltura occorre:

- incentivare il passaggio da un’agricoltura altamente intensiva ad una maggiormente basata sulle rotazioni, intimamente connessa alla zootecnia in modo da ridurre i livelli di concentrazione, meno consumatrice di risorse (prodotti chimici, combustibili fossili, risorse idriche) e quindi con minori impatti ambientali;
- promuovere il ruolo multifunzionale dell’agricoltura, incentivando l’impegno degli operatori agricoli per la manutenzione del territorio e la tutela del paesaggio, della biodiversità, del patrimonio culturale; vanno previste misure adeguate per lo sviluppo sociale nelle zone rurali e montane a decremento demografico;
- promuovere la tipicità agricola e alimentare in un quadro affidabile di qualità e sicurezza.

La biodiversità deve essere trattata a livello amministrativo-gestionale e scientifico-tecnico adeguato. Tale livello deve essere compatibile con i complessi di ecosistemi, *habitat* e *landscape* presi in considerazione. La CBD ha approvato tra i principi dell’Approccio Ecosistemico l’indicazione che la gestione della biodiversità venga decentralizzata al più “basso” livello possibile.

Il livello di “bacino idrografico” è indubbiamente corretto ma potrebbe risultare sovradimensionato. È opportuno mettere a punto dei sistemi (di analisi e proposta) che potrebbero non corrispondere alle suddivisioni politico-amministrative ed alle unità di pianificazione comunemente usate.

L’articolo 6b della CBD sostiene l’importanza: “(to) Integrate, as far as possible and as appropriate, the conservation and sustainable use of biological diversity into relevant sectoral and cross-sectoral plans, programmes and policies”, importanza che è stata confermata in varie sedi europee (vedi: “Europe’s environment, the second assessment” - “Dobriš report” EEA).

Una politica della biodiversità e delle risorse viventi si pone quindi allo snodo tra diverse tematiche: biodiversità, territorio, lotta al degrado e alla desertificazione, aree protette, agricoltura, biotecnologie, paesaggio, diversità culturale (compreso il patrimonio artistico e la cultura materiale), turismo, occupazione e deve quindi perseguire obiettivi di gestione sostenibile in un quadro integrato. Di conseguenza, un progetto di uso sostenibile della biodiversità dovrà essere coordinato con le diverse politiche sovrasettoriali e di settore ed essere elaborato attraverso un confronto tra i diversi attori ed interessi, superando l'ambito – importante ma parziale - della conservazione della natura. Occorre inoltre attribuire una responsabilità fondamentale agli enti locali; solo in questo modo si potrà pervenire all'individuazione di un "compromesso" serio, cui rapportare le scelte operative specifiche in modo compatibile con gli obiettivi del Piano.

19. Gestione sostenibile della biodiversità: l'approccio ecosistemico

Nel corso della 5^a Conferenza delle Parti (COP 5) della Convenzione sulla Diversità Biologica, che si è tenuta a Nairobi (Kenya) nel maggio del 2000, è stata approvata la definizione su base scientifica di un concetto che influisce largamente sul modo di impostare la gestione delle risorse viventi, dell'ambiente e del territorio: l'*"approccio ecosistemico"*.

Il concetto e i principi dell'*approccio ecosistemico* sono stati discussi fin dalle prime riunioni dell'Organo Tecnico della Convenzione sulla Diversità Biologica (SBSTTA 1995 e 1996). Nella terza riunione della Conferenza delle Parti alla Convenzione (COP 3 – Buenos Aires, 1996), le Parti hanno convenuto sull'importanza di un approccio regionale ed ecosistemico per lo sviluppo di linee guida ed indicatori per la conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica.

Nel 1998 a Lilongwe (Malawi), sotto gli auspici del Segretariato della Convenzione sulla Diversità Biologica, si tenne un workshop volto a identificare i principi in grado di rendere il più possibile operativo l'*approccio ecosistemico*. La quarta Conferenza delle Parti (Bratislava, 1998) ha riconosciuto la necessità di un'ulteriore elaborazione del concetto, che ha portato all'organizzazione, nel 1999 a Trondheim (Norvegia), di una Conferenza sull'*approccio ecosistemico* per l'uso sostenibile della diversità biologica. La Conferenza di Trondheim ha considerato l'*approccio ecosistemico* come un meccanismo per garantire un utilizzo sostenibile delle risorse biologiche nel rispetto degli obiettivi della Convenzione sulla Diversità Biologica, fornendo un contributo alla comprensione e all'applicabilità dei principi individuati a Lilongwe.

L'*approccio ecosistemico*, così come definito dal documento di lavoro della COP 5 (UNEP/CBD/COP/5/23,103-109), è "una strategia per la gestione integrata

della terra, dell'acqua e delle risorse viventi che promuove la conservazione e l'uso sostenibile in modo giusto ed equo". Questa definizione contiene un riferimento esplicito non solo alla conservazione ma anche all'utilizzo delle risorse (non solo viventi), con un accenno alla giustizia e alla equità sociale. Questo riferimento non è un mero esercizio di stile, in quanto una delle caratteristiche principali dell'approccio ecosistemico è il coinvolgimento diretto e sostanziale dei portatori d'interesse locali ("stakeholders") nella gestione del territorio, che è vista come un processo integrato non solo dal punto di vista ambientale (terra, acqua, atmosfera, risorse viventi) ma anche da quello sociale.

Una confusione molto comune tra le persone che sentono parlare dell'*approccio ecosistemico* è che questo sia un approccio *agli* ecosistemi, ovvero un modo di gestire vari tipi di ecosistema come, ad esempio, foreste, savane e zone umide. L'*approccio ecosistemico* rappresenta, invece, un modo di pensare ed agire in maniera ecologica, su base scientifica, integrando le informazioni biologiche, sociali ed economiche per raggiungere un equilibrio socialmente e scientificamente accettabile tra le priorità della conservazione della natura, l'uso delle risorse e la suddivisione dei benefici. In particolare questo approccio tenta di rimuovere le barriere tra l'economia umana, le aspirazioni sociali e l'ambiente naturale, ponendo fermamente l'uomo all'interno dei modelli ecosistemici.

L'*approccio ecosistemico* si basa sull'applicazione di appropriate metodologie scientifiche focalizzate sui livelli di organizzazione biologica che comprendono le strutture essenziali, i processi, le funzioni e le interazioni tra gli organismi e il loro ambiente. Esse riconoscono che le popolazioni umane, con le loro diversità culturali, sono parte integrante di molti ecosistemi.

Quest'ultimo concetto, estrapolato a livello italiano, fornisce una spiegazione delle differenze esistenti tra i paesaggi *costruiti* dall'uomo, rendendo conto, ad esempio, della diversità dei paesaggi agrari e forestali italiani del nord, sud ed isole. Queste diversità sono tanto più evidenti quanto maggiore è la differenza tra usi e costumi delle popolazioni locali. Il concetto di diversità non sottende alcun tipo di giudizio sul *livello* di cultura raggiunto, ma si lega agli aspetti più *qualitativi* della cultura.

20. I principi dell'*approccio ecosistemico*

L'*approccio ecosistemico* consta di 12 principi, sotto riportati, che devono essere considerati complementari e interrelati tra loro.

I Principi dell'*approccio ecosistemico*, così come enunciati e descritti, possono avere un senso relativo e di non immediata comprensione. Di seguito si tenta di proporre casi esplicativi che aiutino a comprenderne le potenziali applicazioni.

Tabella A - I dodici principi dell'approccio ecosistemico

	Enunciazione	Razionale
1.	<p>Gli obiettivi della gestione del territorio, dell'acqua e delle risorse viventi sono materia di scelta da parte della società.</p>	<p><i>Differenti settori della società si rapportano agli ecosistemi a seconda delle rispettive necessità economiche, culturali e sociali. Le popolazioni indigene e le comunità locali che vivono sul territorio sono importanti portatori di interessi (stakeholders) e i loro diritti devono essere riconosciuti. Sia la diversità culturale che quella biologica sono componenti centrali dell'approccio ecosistemico e la gestione deve tenerne conto. Le scelte da parte della società devono essere espresse il più chiaramente possibile. Gli ecosistemi dovrebbero essere gestiti in modo giusto ed equo per il loro valore intrinseco e per i benefici tangibili o intangibili che procurano all'uomo.</i></p>
<p><i>Applicazione:</i></p> <p>La conservazione della natura in Italia ha subito una svolta con l'entrata in vigore della legge 6 dicembre 1991, n°394 (Legge quadro sulle aree protette) che ha segnato l'inizio dell'affermazione del principio che la gestione delle aree protette non può prescindere dal coinvolgimento delle realtà politiche, produttive e sociali locali. Tali forme di partecipazione prendono corpo mediante l'istituzione di una Comunità del parco, che rappresenta l'organo consultivo e propositivo dell'Ente parco e che promuove iniziative di sviluppo economico e sociale ecocompatibili, per le collettività residenti all'interno del parco e nei territori adiacenti.</p>		
2.	<p>La gestione dovrebbe essere decentralizzata al livello appropriato più basso.</p>	<p><i>I sistemi decentralizzati possono condurre a maggiore efficienza, efficacia ed equità. La gestione dovrebbe coinvolgere tutti i portatori di interesse e bilanciare gli interessi locali con i più ampi interessi pubblici. Maggiore vicinanza vi è tra il livello di gestione e l'ecosistema, maggiore risulterà la responsabilità, la proprietà e l'utilizzazione delle conoscenze locali.</i></p>
<p><i>Applicazione:</i></p> <p>Un buon esempio relativo al secondo principio dell'approccio ecosistemico è dato dal <i>Communal Areas Management Program for Indigenous Resources (CAMPFIRE)</i> in Zimbabwe, che promuove il coinvolgimento delle comunità rurali in azioni di conservazione della diversità biologica per lo sviluppo locale, fornendo loro un'alternativa all'uso distruttivo del territorio mediante la rivalutazione in termini economici della fauna selvatica locale. La comunità rurale, tramite il Programma <i>CAMPFIRE</i>, ha chiesto al <i>Government's Wildlife Department</i> l'autorità legale per gestire direttamente le risorse animali e vegetali naturali della zona, dietro dimostrazione della capacità di saperle gestire</p>		

in maniera conservativa. L'utilizzo che le popolazioni locali fanno di queste risorse varia dalla vendita delle concessioni fotografiche o di safari ai "tour operator" (nel rispetto delle leggi e delle quote stabilite di comune accordo con il *Wildlife Department*), alla caccia e all'allevamento diretto delle popolazioni animali; altri usi sono allo studio per quanto riguarda altre risorse naturali, quali, ad esempio, i prodotti forestali. I proventi di queste attività ricadono, generalmente, direttamente sulle popolazioni locali, che in alcuni casi hanno deciso di reinvestirli in altri progetti di sviluppo locale.

3.	Coloro che gestiscono l'ecosistema dovrebbero considerare gli effetti (attuali o potenziali) delle loro attività su ecosistemi adiacenti e su altri ecosistemi.	<i>Interventi di gestione negli ecosistemi spesso hanno effetti sconosciuti o imprevedibili su altri ecosistemi; perciò, possibili impatti necessitano di attenta considerazione e analisi. Questo può richiedere nuovi piani o forme di organizzazione per le istituzioni coinvolte nelle decisioni, al fine di giungere, se necessario, agli appropriati compromessi.</i>
----	---	---

Applicazione:
 Un esempio negativo legato agli effetti generati sugli ecosistemi da interventi modificativi dell'ambiente è dato dal ben noto caso della costruzione della diga di Assuan (Egitto), che ha modificato profondamente il clima di una vasta area ed ha alterato negativamente le condizioni ambientali favorevoli all'agricoltura, intrappolando una buona metà del limo all'interno del bacino, riducendo la fertilità delle terre a valle della diga e delle acque del delta, alterando le naturali condizioni dell'ecosistema fluviale e lo stile di vita di una grande quantità di persone. Un effetto secondario della costruzione della diga di Assuan è stato favorire l'ingresso in Mediterraneo, attraverso il Canale di Suez, di specie marine tropicali provenienti dal Mar Rosso. Prima della costruzione della diga, infatti, il Nilo immetteva in mare grandi quantità di acqua dolce, che impedivano l'ingresso in Mediterraneo alle specie marine del Mar Rosso, abituate ad acque a salinità maggiore.

4.	Riconoscendo i potenziali benefici derivanti dalla gestione, esiste in generale la necessità di comprendere e gestire l'ecosistema in un contesto economico. Ogni programma di gestione degli ecosistemi dovrebbe quindi: (a) ridurre quelle distorsioni di mercato che hanno effetti negativi sulla diversità biologica; (b) stabilire piani di incentivi per promuovere la conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica; (c) internalizzare il più possibile i costi e i benefici dell'ecosistema.	<i>Il più grande pericolo per la diversità biologica consiste nel venire eliminata a seguito dell'introduzione di sistemi alternativi di uso del suolo. Questo spesso accade attraverso le distorsioni del mercato che sottovalutano i sistemi naturali e le popolazioni e forniscono incentivi iniqui e sussidi a favore della conversione del territorio in sistemi meno diversificati. Spesso coloro che traggono benefici dalla conservazione non pagano i costi associati alla conservazione e, similmente, coloro che generano costi ambientali (ad es. inquinamento) rifuggono dalla loro responsabilità. La messa a disposizione di incentivi permette a coloro che controllano la risorsa di beneficiarne e assicura che coloro che generano i costi ambientali paghino.</i>
----	--	---

Applicazione:

Il Sesto programma di azione per l'ambiente dell'Unione Europea fissa gli obiettivi e le priorità ambientali che faranno parte integrante della strategia della Comunità europea per lo sviluppo sostenibile e la politica ambientale. In questo contesto un approccio innovativo è il cercare nuovi modi di collaborare con un ampio spaccato della società è considerato un approccio strategico per conseguire gli obiettivi ambientali.

È inoltre considerata importante l'integrazione delle tematiche ambientali nelle altre politiche, al fine di rendere le iniziative di conservazione ed uso sostenibile il più possibile efficaci. La collaborazione con il mercato attraverso le imprese e gli interessi dei consumatori contribuirà a creare modelli di produzione e consumo più sostenibili, penalizzando le imprese inadempienti e introducendo regimi che permettano di premiare i migliori; di informare i consumatori perché possano scegliere i prodotti più ecologici orientando così il mercato in una certa direzione; di sopprimere i sussidi pubblici a favore di pratiche nocive per l'ambiente; di incoraggiare le imprese ad innovare, magari cogliendo le opportunità offerte dall'uso, dallo sviluppo e dalla diffusione di tecnologie pulite.

5.	La conservazione della struttura e del funzionamento dell'ecosistema, al fine di mantenere inalterati i servizi ambientali forniti, dovrebbe essere un obiettivo prioritario dell'approccio ecosistemico.	<i>Il funzionamento e la resilienza dell'ecosistema dipendono dalla relazione dinamica all'interno delle specie, tra le specie, e tra le specie e il loro ambiente abiotico, così come dalle interazioni fisiche e chimiche all'interno dell'ambiente. La conservazione e, ove appropriato, il ripristino di queste interazioni e processi, è di significato maggiore per il mantenimento a lungo termine della diversità biologica che la semplice protezione delle specie.</i>
----	---	--

Applicazione:

Un buon esempio di questo principio è fornito dalle *Everglades*, in Florida (USA). Il particolare paesaggio americano, formato da un vasto sistema estuario a praterie costiere e mangrovie, si basa sul delicato equilibrio tra il flusso d'acqua dolce portato dal fiume Kissimmee e l'acqua salata del Golfo del Messico.

Le *Everglades* fungono da *nursery* per una serie di specie di crostacei e pesci che sostengono l'industria della pesca locale. Il sistema è attualmente in pericolo per l'eccessivo prelievo d'acqua a scopi potabili, irrigui e industriali, per l'inquinamento di provenienza agricola, per la presenza di specie non autoctone che competono con le specie autoctone, per la crescita dell'urbanizzazione.

La gestione della risorsa acqua è un fattore critico per la sopravvivenza delle *Everglades*, perché queste possano continuare a svolgere la loro importante funzione ecologica, lo *U.S. Army Corp of Engineers* dirige lo *Everglades Protection and Expansion Act* del 1989, che prevede la modifica delle attuali modalità di gestione dell'acqua dolce per ripristinare in parte il naturale ciclo stagionale dell'area.

6.	Gli ecosistemi devono essere gestiti nei limiti del loro funzionamento.	<p><i>Considerando la probabilità o la facilità di raggiungimento degli obiettivi di gestione, attenzione deve essere posta alle condizioni ambientali che limitano la produttività naturale, la struttura, il funzionamento e la diversità dell'ecosistema.</i></p> <p><i>I limiti al funzionamento degli ecosistemi possono essere influenzati in grado differente da condizioni temporanee, non prevedibili o mantenute artificialmente e, in accordo con ciò, la gestione dovrebbe essere appropriatamente cautelativa.</i></p>
<p><i>Applicazione:</i></p> <p>Le tecniche tradizionali di coltivazione contemplano la pratica del <i>set aside</i> e della rotazione (turnazione) delle colture. Queste pratiche consentono di mantenere un certo livello di produzione senza compromettere in modo drastico le risorse del terreno, ed hanno permesso, in paesi come il nostro, di conservare la fertilità del terreno per millenni. A latitudini e in condizioni socio-economiche diverse, la tecnica dello "<i>slash and burning</i>" (taglia e brucia), attuata sia per acquisire nuovi terreni all'agricoltura che per questioni energetiche, ha provocato danni irreversibili ad ecosistemi con bassa resilienza, in cui le componenti chimico-fisiche e biologiche degli ecosistemi richiedono tempi di recupero particolarmente lunghi e, a volte, l'alterazione degli ecosistemi di partenza si è dimostrato irreversibile. Una gestione del territorio di questo tipo è alla base dei fenomeni di desertificazione di un consistente numero di aree con problemi di sottosviluppo.</p>		
7.	L'approccio ecosistemico dovrebbe essere intrapreso su scala spaziale e temporale appropriata.	<p><i>L'approccio dovrebbe essere limitato alle scale spaziali e temporali appropriate agli obiettivi. I limiti per la gestione saranno definiti in modo operativo dai fruitori, dai gestori, dai ricercatori e dalle comunità indigene e locali. La connettività tra aree dovrebbe essere promossa lì dove necessario. L'approccio ecosistemico è basato sulla natura gerarchica della diversità biologica caratterizzata dall'interazione e integrazione di geni, specie ed ecosistemi.</i></p>
<p><i>Applicazione:</i></p> <p>La diversità biologica nelle sue diverse componenti può essere conservata ed utilizzata in modo sostenibile solo se considerata come parte integrante degli ecosistemi, e se si tengono in considerazione le sue interazioni con l'uomo. Alle nostre latitudini, dove la frammentazione dell'ambiente risulta essere una delle caratteristiche salienti del territorio, il livello più idoneo di applicazione dei principi dell'<i>approccio ecosistemico</i> è il paesaggio che, inteso anche nella sua componente culturale, rappresenta il più alto livello di organizzazione della diversità biologica, con proprietà sintetiche e descrittive in grado di evidenziare le condizioni di salute/degrado e le interazioni reciproche degli elementi che ne fanno parte.</p>		

8.	Riconoscendo il variare delle scale temporali e gli effetti ritardati che caratterizzano i processi ecosistemici, gli obiettivi per la gestione degli ecosistemi dovrebbero essere messi a punto su scala temporale di lungo termine.	<i>I processi ecosistemici sono caratterizzati dalla variazione lungo una scala temporale e dall'effetto di trascinamento. Ciò entra in conflitto con la tendenza umana a favore di guadagni a breve termine e benefici immediati piuttosto che futuri.</i>
<p><i>Applicazione:</i></p> <p>Il problema della scala temporale di applicazione dell'<i>approccio ecosistemico</i> è particolarmente critico. Politici, produttori, comunità, donatori, autorità nazionali e locali operano spesso a scale temporali completamente differenti. Nei <i>workshop</i> organizzati nell'ambito del progetto <i>An Ecosystem Approach under the CBD, from concept to action</i> (2000), i casi studio presentati hanno dimostrato che i progetti cercano di andare incontro alle necessità e alle aspettative di differenti <i>stakeholders</i> coniugando obiettivi a medio-lungo termine con azioni concrete a breve termine.</p> <p>Sebbene i partecipanti ai workshop convenissero sul fatto che l'approccio ecosistemico necessiti di obiettivi a lungo termine, le comunità locali coinvolte nei progetti sono molto sensibili ai benefici immediati. Le necessità della vita quotidiana sono infatti immediate; un futuro sostenibile può essere irrilevante per chi rischia di <i>non</i> avere un futuro. La necessità di mettere a punto obiettivi a breve termine risponde non solo alle necessità degli utilizzatori dell'ambiente, ma può anche venire incontro ai problemi legati alla conservazione di specie o ecosistemi in condizioni critiche. Un modo per stemperare la scarsa efficacia di progetti a breve termine a favore di azioni a medio-lungo termine più significative ai fini dell'<i>approccio ecosistemico</i>, potrebbe essere:</p> <p>a) Far cominciare le parti del progetto ad autosostenersi dal punto di vista economico a medio-lungo termine, dopo una parte iniziale finanziata <i>ad hoc</i>.</p> <p>b) L'integrazione di progetti pilota di breve-medio termine in programmi di tipo permanente.</p> <p>c) L'accettazione e la diffusione delle idee tra i partecipanti locali.</p> <p>d) Una strategia realistica di fine progetto che preveda la continuazione delle attività cominciate con il progetto.</p>		
9.	La gestione deve riconoscere che il cambiamento è inevitabile.	<i>Gli ecosistemi cambiano, inclusa la composizione in specie e l'abbondanza delle popolazioni. Dunque, la gestione dovrebbe adattarsi al cambiamento. A parte la loro dinamica inerente al cambiamento, gli ecosistemi sono assediati da un complesso di incertezze e potenziali "sorprese" provenienti dall'ambito umano, biologico ed ambientale. I regimi tradizionali di disturbo possono essere importanti per la struttura e il funzionamento dell'ecosistema, e può essere necessario mantenerli o ripristinarli.</i>

	<p><i>L'approccio ecosistemico deve utilizzare una gestione che sia in grado di anticipare e provvedere a quei cambiamenti ed eventi, e dovrebbe porre attenzione nel prendere qualsiasi decisione che possa precludere delle opzioni ma, allo stesso tempo, dovrebbe considerare le azioni di mitigazione per far fronte ai cambiamenti a lungo termine come, ad esempio, i cambiamenti climatici.</i></p>
<p><i>Applicazione:</i></p> <p>L'attività principale che è alla base del mantenimento di una parte dei paesaggi di montagna nel nostro paese è l'agricoltura. La sua funzione produttiva tradizionale è la garanzia della qualità dell'ambiente ed è l'elemento chiave per la manutenzione e lo sviluppo di molte altre attività in aree montane.</p> <p>Le politiche nazionali ed europee, sempre più volte alla liberalizzazione dei mercati, hanno avuto come conseguenza la riduzione dei prezzi e l'ampliamento delle aziende agricole, tendenze queste che penalizzano un'economia come quella montana, gravata dall'esistenza di svantaggi naturali permanenti (orografici, climatici, di isolamento) che sono all'origine dei maggiori costi di produzione, da una produttività del lavoro più bassa ad una limitazione della dimensione delle aziende agricole.</p> <p>Le difficoltà economiche generate da queste tendenze sono particolarmente gravi da un punto di vista ambientale, a causa dell'importante ruolo giocato dall'agricoltura per gli equilibri ecologici.</p> <p>La fuga delle forze lavoro verso le città e il conseguente abbandono delle attività tradizionali che rappresentavano un valido strumento di gestione territoriale, causa squilibri ambientali difficilmente recuperabili in tempi brevi, come l'omogeneizzazione dell'ambiente, la modifica del paesaggio, le difficoltà organizzative per la popolazione che rimane (isolamento, mancanza di servizi ed infrastrutture, perdita di cultura ecc.).</p> <p>Per invertire questa tendenza, che rischia di compromettere la qualità ambientale di vaste aree montane, sarebbe necessario mettere a punto nuove strategie (come quelle in discussione nel quadro dell'Anno Internazionale della Montagna) che coniughino la conservazione dell'ambiente con nuove prospettive di reddito legate all'uso sostenibile delle componenti della diversità biologica nelle aree montane.</p> <p>Un esempio potrebbe essere quello di promuovere forme di "remunerazione" a fronte di "produzione ecocompatibile" o "conservazione" di tipologie ambientali. Queste remunerazioni potrebbero essere legate alla conservazione di "funzioni di protezione" o di "fruizione" dell'ambiente montano, visto come generatore di beni ambientali (acqua ed aria di buona qualità, protezione dal dissesto idrogeologico) o come fornitore di beni ambientali (turismo montano).</p>	

10.	L'approccio ecosistemico deve ricercare il giusto equilibrio e l'integrazione con la conservazione e l'uso della diversità biologica.	<i>La diversità biologica è critica sia per il suo valore intrinseco che per il ruolo chiave giocato nel procurare gli ecosistemi e gli altri servizi dai quali in ultima analisi tutti noi dipendiamo. C'è stata nel passato la tendenza a gestire le componenti della diversità biologica come protetti o non-protetti. Si è manifestata la necessità di indirizzarsi verso situazioni più flessibili dove conservazione ed uso sono visti in modo contestuale e l'intera gamma di misure viene applicata in un continuum da ecosistemi strettamente protetti ad altri costruiti dall'uomo.</i>
-----	---	---

Applicazione:

L'approccio alla conservazione della natura è stato storicamente inteso come conservazione di singole specie o aree di particolare interesse. Questo approccio non teneva conto delle relazioni imprescindibili esistenti tra le componenti di un ecosistema, e del fatto, quindi, che la conservazione di un singolo elemento (ad esempio, una specie) è destinato a fallire all'alterarsi delle situazioni a contorno che ne permettono la sopravvivenza.

Il Servizio Conservazione della Natura del Ministero dell'Ambiente, nell'elaborazione della Programmazione dei fondi strutturali 2000-2006 (delibera CIPE 22 dicembre 1998), ha steso un rapporto interinale che rappresenta il documento di base per l'adozione della "Rete Ecologica Nazionale", uno specifico programma nazionale di interventi di tutela attiva e di sviluppo ecocompatibile delle risorse naturali italiane.

Il rapporto recita: "...La rete ecologica si configura come una infrastruttura naturale e ambientale che persegue il fine di interrelazionare e di connettere ambiti territoriali dotati di una maggiore presenza di naturalità, ove migliore ... è il grado di integrazione delle comunità locali con i processi naturali, recuperando e ricucendo tutti quegli ambienti relitti e dispersi nel territorio che hanno mantenuto viva una seppure residua struttura originaria, ambiti la cui permanenza è condizione necessaria per il sostegno complessivo di una diffusa e diversificata qualità naturale nel nostro paese. Particolarmente, in queste aree, si pone l'esigenza di coniugare gli obiettivi della tutela e della conservazione con quelli dello sviluppo, compatibile e duraturo, integrando le tematiche economiche e sociali dei territori interessati dalle aree protette con la politica complessiva di conservazione e valorizzazione delle risorse ambientali". Questo approccio è sicuramente innovativo e corrisponde all'enunciato del presente principio.

11.	L'approccio ecosistemico dovrebbe considerare tutte le forme di informazione rilevanti, incluse le conoscenze scientifiche, le innovazioni e le pratiche indigene e locali.	<i>L'informazione da tutte le fonti è critica per pervenire ad effettive strategie di gestione di un ecosistema. È desiderabile una migliore conoscenza del funzionamento degli ecosistemi e dell'impatto dell'utilizzo umano. Tutte le informazioni rilevanti da ogni area considerata dovrebbero essere condivise con tutti i portatori di interesse e gli attori, tenendo conto, tra le altre cose, di ogni decisione presa sotto gli auspici dell'art. 8(j) della Convenzione sulla Diversità Biologica. Le ipotesi che sono alla base di specifiche proposte di gestione dovrebbero essere avanzate in maniera esplicita e verificate alla luce delle conoscenze disponibili e del punto di vista dei portatori di interessi.</i>
-----	---	--

Applicazione:

La convivenza spesso millenaria dell'uomo con ambienti difficili o dalle caratteristiche molto marcate ha fatto in modo che si sviluppassero tecniche tradizionali di gestione del territorio particolarmente adatte alla conservazione delle caratteristiche peculiari dell'ambiente e allo sfruttamento razionale e non distruttivo delle risorse messe a disposizione dell'ecosistema. Il recupero e la conservazione di queste tecniche può rappresentare un'ottima opportunità di sviluppo di aree oggi svantaggiate da un punto di vista economico. Un buon esempio è dato dal recupero a scopi turistici dell'area delle gravine in Basilicata e Puglia, dove la riscoperta e il riutilizzo delle tecniche tradizionali di raccolta e distribuzione dell'acqua permette la razionalizzazione di una risorsa indispensabile per promuovere il turismo.

12.	L'approccio ecosistemico dovrebbe coinvolgere tutti i settori rilevanti della società e delle discipline scientifiche.	<i>Molti problemi inerenti la gestione della diversità biologica sono complessi, con molte interazioni, effetti collaterali ed implicazioni, e quindi dovrebbero coinvolgere le necessarie competenze e i portatori di interessi a livello locale, nazionale, regionale e internazionale, secondo quanto appropriato</i>
-----	--	--

Applicazione:

Tornando al sistema delle *Everglades* in Florida, il tentativo di ripristino delle condizioni ambientali dell'ecosistema è passato anche attraverso la costituzione di una *South Florida Ecosystem Restoration Task Force*. La *Task Force*, formata da ingegneri, scienziati, antropologi e manager di tredici diverse agenzie federali, sei agenzie di Stato e due governi tribali, coordina le proprie attività con il pubblico e con la Commissione Unica stabilita dal Governatore della Florida, al fine di coniugare le necessità del ripristino ambientale con un'economia sostenibile e una buona qualità della vita. Esperienze analoghe potrebbero essere sviluppate nei territori del Bacino del Mediterraneo ove sono presenti comunità locali che hanno preservato forti tradizioni.

21. Principi operativi per l'applicazione dell'approccio ecosistemico

Oltre ai dodici principi dell'approccio ecosistemico, il documento di lavoro della COP 5 propone cinque principi operativi da utilizzare nell'applicazione a livello locale dei principi generali sopra enunciati.

Tabella B - I cinque principi operativi da utilizzare come guida nell'applicazione dell'approccio ecosistemico.

1.	Concentrare l'attenzione sulle relazioni funzionali e sui processi interni agli ecosistemi.	La diversità biologica funzionale fornisce beni e servizi di importanza economica e sociale e controlla le riserve e i flussi di energia, i cicli dell'acqua e dei nutrienti all'interno degli ecosistemi. È quindi richiesta una sempre maggiore conoscenza dei ruoli delle componenti della diversità biologica, per: (a) comprendere la resilienza ecosistemica e gli effetti della perdita di diversità biologica e della frammentazione degli habitat; (b) individuare le cause di perdita della diversità biologica; (c) individuare i fattori determinanti della diversità biologica locale nelle decisioni di gestione.
2.	Accrescere la condivisione dei benefici.	I benefici che derivano dalla diversità biologica a livello di ecosistema forniscono le basi della sostenibilità. L'approccio ecosistemico cerca di far sì che i benefici derivati da queste funzioni siano mantenuti o ripristinati. In particolare, di queste funzioni dovrebbero beneficiare i detentori di interessi responsabili della loro produzione e gestione. Ciò richiede che le comunità locali accrescano la capacità di gestire la diversità biologica negli ecosistemi; una appropriata valutazione dei beni e dei servizi degli ecosistemi; la rimozione di incentivi perversi che svalutano i beni e i servizi offerti dagli ecosistemi; e la loro sostituzione con incentivi locali rivolti alla messa in opera di buone pratiche di gestione.
3.	Utilizzare pratiche di gestione adattativa.	Il livello di indeterminazione dei processi e delle funzioni degli ecosistemi è accresciuto dalle interazioni con la struttura sociale. È necessario quindi adattare le metodologie e le pratiche di gestione tenendo conto di queste interazioni. I programmi di gestione dovrebbero adattarsi agli imprevisti, piuttosto che basarsi soltanto su ciò che è

		già noto. La gestione degli ecosistemi ha bisogno di riconoscere la diversità dei fattori sociali e culturali che interessano l'uso delle risorse naturali. Similmente, vi è la necessità di flessibilità nelle decisioni politiche e nei processi di implementazione. La gestione degli ecosistemi dovrebbe essere considerata come un esperimento a lungo termine che basa i propri progressi sui propri risultati.
4.	Portare avanti azioni di gestione alla scala appropriata, decentralizzando al livello appropriato più basso.	Spesso l'approccio implica la decentralizzazione a livello delle comunità locali. Una effettiva decentralizzazione richiede un passaggio di competenze che implica che i detentori di interesse abbiano, al tempo stesso, l'opportunità di assumersi la responsabilità e la capacità di portare avanti azioni appropriate, nonché la necessità di essere supportati da una politica che permetta di agire e da adeguati quadri legislativi. Dove necessario, le apposite istituzioni dovrebbero essere coinvolte nelle decisioni per la risoluzione dei conflitti.
5.	Assicurare la cooperazione intersettoriale.	L'approccio ecosistemico dovrebbe essere tenuto in considerazione nello sviluppo e riconsiderazione delle strategie nazionali e nei piani d'azione per la diversità biologica. L'approccio ecosistemico dovrebbe inoltre essere integrato nell'agricoltura, nella pesca, in campo forestale e in altri sistemi produttivi che hanno un effetto sulla diversità biologica. La gestione delle risorse naturali richiede infatti un aumento della comunicazione e cooperazione intersettoriale.

Da quanto detto, si evince come *l'approccio ecosistemico* richieda che la gestione si accordi con la natura complessa e dinamica degli ecosistemi, nonché con la mancanza di conoscenze complete e con una incompleta comprensione del loro funzionamento. I processi ecosistemici sono spesso non-lineari e i loro risultati molte volte si manifestano dopo un intervallo di tempo.

La gestione deve quindi essere di tipo adattativo per poter rispondere agli elementi di incertezza e contenere elementi di "learning by doing" o di analisi a feedback. Ciò è necessario in quanto nella gestione pratica di un territorio si può rendere necessario prendere delle misure senza che le relazioni causa-effetto siano pienamente riconosciute a livello scientifico.

L'approccio ecosistemico non preclude altri tipi di approccio gestionale o di conservazione, come ad esempio leggi nazionali e leggi-quadro già in vigore,

vincoli e programmi di conservazione di singole specie, ma integra tutti questi approcci per adattarsi a situazioni complesse, ed anzi introduce elementi di conservazione e gestione sostenibile soprattutto lì dove il territorio è già sottoposto ad un utilizzo con maggior o minore impatto (agricolo, industriale, insediativo).

Non esiste un solo modo di applicare l'*approccio ecosistemico*, che rappresenta più una filosofia di intervento e gestione che un insieme di regole da seguire secondo uno schema preciso. Questo perché a tutti i livelli, ma soprattutto a quello locale, la gestione del territorio è influenzata da una miriade di deleghe legislative e di interessi pubblici e privati che non possono essere ignorati.

L'applicazione dei principi dell'*approccio ecosistemico* deve quindi essere valutato e tarato di volta in volta a seconda delle condizioni locali e a contorno, cercando il più possibile di conservare lo spirito generale dell'approccio.

L'individuazione di una metodologia di azione a livello locale che si basi su indicazioni generali individuate a livello internazionale, così come è stato per l'*approccio ecosistemico*, risponde ad uno dei principali assunti dello sviluppo sostenibile: "*Pensare globalmente, agire localmente*".

22. Valore ed uso commerciale della biodiversità

Si è già detto di come i benefici provenienti dalla conservazione delle componenti della biodiversità possano essere in genere servizi ecologici, risorse biologiche e benefici sociali. I servizi ecologici sono molteplici:

- protezione delle risorse idriche da parte della vegetazione, regolazione della falda acquifera, prevenzione della salinizzazione;
- formazione e mantenimento della struttura del suolo, mantenimento e riciclo dei livelli di umidità e di nutrienti;
- assorbimento, in attivazione e scomposizione degli inquinanti e delle sostanze nocive;
- contributo da parte della vegetazione alla stabilità macroclimatica (ciclico del vapore acqueo) e microclimatica;
- mantenimento degli ecosistemi e dei rapporti in equilibrio tra esseri viventi e risorse abiotiche (relazioni ancora allo studio);
- recupero da eventi estremi come grandi incendi, alluvioni e cicloni, e disastri antropici, in termini di ripopolamento e rinaturalizzazione.

Altrettanto molteplici sono le risorse biologiche messe a disposizione dalla biodiversità:

- cibo e mangimi (circa 5.000 piante usate dall'uomo, di cui 3-4 piante coltivate ricche di carboidrati che costituiscono il nutrimento base);
- patrimonio genetico e specifico rappresentato dalle piante non ancora utilizzate o conosciute in agricoltura e silvicoltura;
- farmaci ed altri prodotti per uso medico di origine non solo vegetale ma anche animale;
- legname usato come combustibile, nelle costruzioni, nella produzione di carta, nell'artigianato;
- piante ornamentali;
- popolazioni di riserva a scopi di riproduzione, ripopolamento, rinaturalizzazione;
- fibre tessili;
- prodotti di origine microbiologica per usi agro-chimici, mangimistica, alimentazione, industriale (biopolimeri, emulsionificanti ecc.);
- oli e grassi per usi alimentari, industriali e di trasporto;
- insetticidi e fitofarmaci di origine naturale.

Non va sottovalutata l'importanza potenziale dell'ingegneria genetica per queste produzioni.

I benefici sociali sono più di quel che si possa a prima vista pensare, in quanto includono i fini di ricerca e sviluppo, nonché di educazione e formazione. Più precisamente:

- impieghi ricreativi (turismo, escursionismo, birdwatching, fotografia ecc.);
- ricerca ecologica e monitoraggio sul campo, addestramento in ambienti naturali;
- valori culturali, tradizionali, educativi, estetici, letterari, emotivi, spirituali, religiosi, etici.

Infine, un ulteriore beneficio risiede nell'azione preventiva e conservazionista in quanto tale, che evita i successivi costi rimediali e per il necessario ripristino ambientale.



Figura 6 - La pervinca del Madagascar (Vinca rosea) da cui vengono estratte la vinblastina, la vincristina ed altri alcaloidi a potente azione antitumorale

A questi benefici corrispondono i valori commerciali della biodiversità (ten Kate & Laird, 1999), che possono essere così riepilogati:

- prodotti naturali per uso medico,
- prodotti industriali di origine naturale per uso farmaceutico;
- prodotti per uso paramedico: nutraceutici, per la dieta, vitaminici, fitomedicina, cibi salutisti e “naturali”, prodotti “biologici” ecc.;
- prodotti cosmetici e per l’igiene personale;
- prodotti agricoli per cibo e mangimi;
- pascolo e prodotti erbacei per il bestiame;
- orticoltura ornamentale e giardinaggio;
- protezione delle coltivazioni (biocontrollo e pesticidi naturali);
- pesca e acquicoltura;
- carne e prodotti animali per l’alimentazione;
- usi sociali (culturali, tradizionali, educativi, estetici, letterari, emotivi, spirituali, religiosi, etici);
- tabacco ed altre sostanze psicotrope;
- funghi e prodotti “di bosco”;
- escursionismo, turismo, ricreazione, sport, tempo libero;
- animali da compagnia, guardia, per usi bellici, servizio, sport, caccia ecc.;
- enzimi industriali ed altri prodotti microbiologici;
- bevande ed infusi di origine vegetale compresi gli alcolici;
- oli industriali vegetali e biocombustibili;

- materiali per usi energetici compresa la legna da ardere;
- legname e carta;
- cuoio e pellami;
- fibre ed altri materiali tessili compresa la seta;
- altri materiali di origine biologica per l'artigianato (comprese le conchiglie);
- profumi ed essenze naturali;
- depurazione, *remediation*, purificazione ecc.;
- forestazione, ripopolamento, conservazione.

L'elenco è probabilmente incompleto, ma fornisce un'idea articolata della vastità degli usi e del valore commerciale della biodiversità e della sua essenzialità per la vita ed il benessere umano.

Sulla scorta di queste considerazioni di ambito commerciale ed utilitaristico, è opportuno ricordare che molti sforzi sono stati fatti nel tentativo di valutare, per via diretta ed indiretta, il valore economico, anche in termini monetari o comunque quantitativi, della biodiversità. Questo allo scopo di fornire argomenti sulla convenienza di una conservazione adeguata ed un uso sostenibile della biodiversità stessa. Studi recenti valutano che circa il 40% dell'economia globale sia basata su prodotti o processi biologici: l'agricoltura in primo luogo, e poi i servizi ecologici, il legname, la pesca, i farmaci, il turismo "verde" ecc.; i primi due settori della lista (agricoltura e servizi) generano valori collegati all'impiego della biodiversità difficili da stimare, ma sicuramente nell'ordine dei trilioni di dollari all'anno. Di fronte ad un tale ordine di grandezza, risulta ovvia quali possano essere le dimensioni del danno eventualmente causato dalla perdita di biodiversità e dal deterioramento degli ecosistemi. È stato stimato che il danno di origine antropica a livello planetario sia di circa 78 miliardi di dollari all'anno.

23. L'agrobiodiversità

Prima della rivoluzione neolitica, le popolazioni traevano il loro sostentamento dalla raccolta di semi, tuberi, rizomi e frutta, oltre che dalla carne fresca che riuscivano a procurarsi dalle attività di caccia. Forse erano anche in grado di modificare in qualche modo l'ambiente e favorire certe piante a scapito di altre, ma si ritiene che tali popolazioni abbiano avuto ben poco impatto sulla vegetazione e sulle diverse specie di piante ed animali. Fu con la rivoluzione neolitica che cambiò il rapporto dell'uomo con la natura in quanto gli ecosistemi naturali furono convertiti in ecosistemi agricoli.

Con l'avvento dei primi embrioni di attività agricola, il sostentamento veniva ancora dall'attività di raccolta, ma iniziarono le prime pratiche elementari su

alcune piante delle specie già oggetto di raccolta. Semi e piante venivano seminate e piantate in aree e terreni precedentemente ripuliti, venivano introdotte specie dalle regioni vicine, le popolazioni diventarono sempre più sedentarie.

Avvenivano anche le prime domesticazioni di animali: si avviò e intensificò una rivoluzione culturale frutto del cambiamento profondo delle relazioni ecologiche tra uomini, piante ed animali, da cui gli uomini traevano gli alimenti e di cui erano ottimi conoscitori. Prese così avvio la rivoluzione agricola o rivoluzione neolitica che doveva poi cambiare in modo radicale il corso delle vicende umane con conseguenze rilevanti: aumento della popolazione per la maggior disponibilità di cibo, maggior densità di popolazione, stratificazione sociale come risultato di una migliore disponibilità alimentare.

Cambiò l'uso della biodiversità: delle numerose specie, che l'uomo utilizzava per raccoglierne e consumarne certe parti, solo alcune vennero domesticate, operando così una prima forte riduzione della diversità biologica utilizzata.

Con la domesticazione l'evoluzione delle specie cambiò in coltivazione o in allevamento. Si può affermare che, in un tempo relativamente modesto dal punto di vista evolutivo, molta della variabilità che caratterizzava le popolazioni iniziali, scomparve operando così una seconda grande riduzione della variabilità genetica.

Sotto la pressione selettiva, cambiarono molte caratteristiche delle piante:

- si affermarono le piante che erano in grado di crescere e adattarsi alle nuove condizioni;
- si persero i meccanismi di disseminazione, che assicuravano la separazione del seme dalla pianta madre e la loro distribuzione;
- si perse o si affievolì la dormienza dei semi,
- cambiò il ciclo biologico di alcune piante, da perenni ad annuali, come avvenne per il riso, la manioca, la segale ecc.;
- nelle piante divenute annuali aumentò il rimescolamento dei geni durante la meiosi ed aumentò l'effetto della selezione ed il ritmo evolutivo;
- diverse specie, come la patata e gli agrumi, persero la capacità di produrre semi veri (dall'unione di gameti);
- aumentò la dimensione dei semi, dei frutti, degli organi di immagazzinamento delle riserve, a scapito di altre parti caratteristiche, quali ad esempio la numerosità della discendenza, non più fattore di fitness, ormai assicurata dall'agricoltore.

Cambiavano nel frattempo anche molte caratteristiche degli animali domestici. Nuovi e diversi meccanismi, tuttavia, continuarono a mantenere, aumentare e sviluppare una nuova variabilità genetica:

- la vicinanza di piante e animali selvatici assicurò lo scambio di geni con piante ed animali domesticati, in gran parte unidirezionale verso le popolazioni domesticate;
- la scelta del materiale per la generazione successiva consentì anche di cogliere e propagare nuovi tipi (è il caso, ad esempio, della nascita ed affermazione del grano tenero, esaploide, ibrido naturale tra *Triticum dicoccum*, coltivato ed *Aegilops squarrosa*, selvatica; le sue spighe vennero notate dall'agricoltore nei campi coltivati, isolate e moltiplicate dando origine ad una nuova specie, il frumento da pane, che non era presente in natura);
- dalle aree in cui era nata, l'agricoltura si diffuse in nuove aree con caratteristiche pedoclimatiche diverse e con la selezione di nuovi tipi selezionati dalle procedure selettive naturali e umane, dando luogo alle razze locali, diverse da zona a zona e ricche di variabilità (Porceddu, 2009).

La diversità biologica di interesse alimentare sarà poi profondamente rinnovata con i grandi viaggi di esplorazione che consentirono il contatto con specie domestiche completamente sconosciute nel Vecchio Continente. La scoperta dell'America porterà alla coltivazione di specie quali patata, pomodoro, fagiolo, ecc, dapprima coltivate come curiosità botaniche, poi capaci di alterare la diversità, la distribuzione geografica, l'intensità della coltivazione e di aumentare la produzione di alimenti.

Infine, si sono visti gli effetti della ricerca scientifica e dell'introduzione di nuove tecnologie che, a partire dall'esperienza rinascimentale, porteranno alla selezione nelle piante dei principi medicinali, all'istituzione degli Orti Botanici, i primi dei quali nacquero in Italia nel 1500. Solo successivamente si allargò l'interesse alle piante agrarie e agli animali domestici. Nel 1700 sorsero le prime stazioni sperimentali in Germania, Francia, Gran Bretagna, Italia ecc., con il fiorire di discussioni, dibattiti, presentazione di dati sperimentali, fino a Mendel, che scoprì i principi dell'eredità e pose la selezione delle piante e degli animali su basi scientifiche, e Pasteur, che avviò la valorizzazione del mondo microbico e del suo ruolo nel trasformare gli alimenti.

Iniziò a cambiare la produzione e la trasformazione di derrate alimentari e l'agricoltura divenne sempre più dipendente dalle conoscenze e dalla ricerca scientifica, con una serie di incrementi produttivi nelle diverse colture del mondo allora sviluppato. Venne studiata la variabilità genetica accumulatasi in secoli di coltivazione scegliendo le linee che meglio si adattavano alle condizioni del terreno.

Si trattava di selezionare le linee migliori nella variabilità genetica naturalmente accumulatasi, senza scambio deliberato di geni. Nascevano così le prime varietà migliorate, che si diffondevano con rapidità e scacciavano dalla coltivazione le vecchie varietà locali, dando luogo ad un terzo restringimento della variabilità genetica. Lo scambio deliberato di geni, reso possibile attraverso l'incrocio consentirà di combinare in un solo nuovo individuo i caratteri di pregio posseduti da due individui diversi. La biodiversità nelle piante coltivate sarà sviluppata anche con la mutagenesi artificiale, con la poliploidizzazione e con l'utilizzo di geni reperiti nelle specie selvatiche affini. In questi ultimi casi, sono indispensabili le tecniche di colture in vitro, le colture di tessuti, l'ibridazione somatica ecc. Infine, le tecniche di ingegneria genetica molecolare che consentono di scambiare geni anche tra organismi di cui non è possibile l'incrocio e la normale ricombinazione genetica.

Biodiversità, agricoltura e nuove conoscenze costituiscono dunque un insieme i cui componenti si alimentano e fortificano vicendevolmente, il paradigma dell'agricoltura del passato e quello del sistema agricolo del futuro (Porceddu, 2009).

Le risorse genetiche vegetali sono alla base della nostra alimentazione, dei nostri farmaci, e delle materie prime per tutti i materiali di consumo. Esse hanno un importante valore sociale, economico, scientifico, educativo, culturale e persino estetico. La Convenzione sulla Diversità biologica riconosce la conservazione della biodiversità e delle risorse genetiche come una "preoccupazione comune per l'umanità" e parte integrante dei processi di sviluppo. La Convenzione inoltre rileva come la biodiversità sia legata alla sostenibilità dello sviluppo agricolo, e come i benefici che ne derivano, specialmente quelli legati alle risorse genetiche, vadano equamente distribuiti all'umanità tutta.

Infatti il "Trattato internazionale sulle risorse fitogenetiche per l'alimentazione e l'agricoltura", ratificato da oltre 150 Paesi, tra cui l'Italia, ed entrato in vigore nel giugno 2004, stabilisce che le risorse genetiche non sono patrimonio indiviso dell'umanità ma appartengono al Paese d'origine, e che i diritti vanno riconosciuti alle comunità degli agricoltori che nel corso dei millenni le hanno conservate.

Il valore della biodiversità vegetale è depositato (e in gran parte ancora inesplorato) nei genomi di circa 270.000 specie vegetali superiori, 70.000 delle quali sono potenzialmente eduli. Di queste finora sono state utilizzate in agricoltura solo 7.000, di cui meno di 30 largamente coltivate (Porceddu & Scarascia Mugnozza, 2004). Attualmente, il 60% del fabbisogno calorico è fornito da sole tre specie agrarie. In Italia, alla fine del 1800 si contavano 8.000 varietà di frutta, mentre oggi si arriva a poco più di 2.000. Le migliaia di varietà cadute in disuso rischiano l'estinzione.

In occasione del G8 alimentare del 2009 in Italia, e anche nella “Carta di Siracusa” sulla biodiversità, i Ministri convenuti dichiararono la loro preoccupazione per il fatto che “la perdita della biodiversità possa coinvolgere l’approvvigionamento alimentare e la disponibilità di risorse idriche, nonché di ridurre la capacità della biodiversità per la mitigazione e per l’adattamento al cambiamento climatico, così da mettere a repentaglio i processi economici globali”.

Tradizionalmente, la biodiversità agraria è stata vista come una fonte di caratteristiche genetiche per migliorare la resistenza delle colture agrarie e del bestiame a malattie, parassiti e siccità; questo ruolo continuerà ad essere importante, per questo è importante garantirne la conservazione e l’uso.

La biodiversità agraria può fornire molto di più. Prima di tutto può migliorare l’alimentazione: quantità di cibo prodotto e qualità del cibo che mangiamo. La biodiversità può garantire ricchezza di micronutrienti essenziali per la salute umana, come il ferro, le vitamine, gli antiossidanti presenti nelle piante. La semplificazione delle diete è stata accompagnata da una crescita di malattie croniche come il diabete e le affezioni cardiache; inoltre, più di due miliardi di persone, di cui la maggior parte donne e bambini, soffrono di malnutrizione. La diversità agraria è alla base di una dieta diversificata, che contribuisce a migliorare l’alimentazione e la salute (Diversity for Life, 2009).

La biodiversità aiuta a minimizzare i rischi di perdere i raccolti e li rende più stabili. Questo aspetto è particolarmente importante per i piccoli agricoltori, per i quali a volte è più importante la continuità di produzione piuttosto che massimizzare la produttività. Il primo obiettivo dell’ONU per il Millennio, la «riduzione della povertà estrema e della fame», ribadisce la necessità di operare per garantire salute e nutrizione a ogni essere umano, condizione primaria della libertà, diritto fondamentale di ogni componente della società umana. Purtroppo, la regione del pianeta in cui la maggior parte della popolazione ancora vive in condizioni di indigenza, anche estrema, è l’Africa; in particolare, la situazione dell’Africa sub-sahariana rimane molto grave: negli ultimi 10-15 anni i poveri estremi che vivono con meno di un dollaro al giorno sono aumentati in numero assoluto di quasi cento milioni e in percentuale dal 44,4% al 46,4%. In questi paesi, vivono 400 milioni di malnutriti (il 7% dell’umanità) di cui oltre 200 milioni in condizioni di povertà assoluta.

In queste aree, l’incremento della produzione agroalimentare è appena intorno al 2% annuo, l’incremento demografico è almeno del 3%. E l’aumento di produzione è dovuto alla messa a coltura di terre vergini, di terreni deforestati: si invadono altipiani, savane, zone pre-desertiche, si adottano pratiche agronomiche inadatte e dannose per le risorse naturali, e causa di erosione dei suoli e di avanzamento dei deserti (Porceddu & Scarascia Mugnozza, 2004).

La produzione media per ettaro in Africa è soltanto il 54% della media mondiale. Ma molte delle vaste zone interne africane, le tante comunità remote e i villaggi rurali, non sono stati ancora raggiunti da quei livelli minimi di preparazione professionale, di organizzazione anche infrastrutturale, di assistenza, di competenze tecniche, e mancano elementari analisi sui problemi locali che permettano di decollare economicamente, civilmente ed eco-compatibilmente.

Le risorse naturali – clima, suolo, acqua e biodiversità – fondamentali per l'esistenza dei viventi e quindi per la sopravvivenza dell'umanità attraverso le produzioni agroalimentari e agroindustriali, sono più o meno dovunque e in vario grado compromesse da errate e smodate azioni antropiche, specie nei Paesi ricchi, e da pratiche agricole, irrigazione compresa, che non seguono corrette metodologie e razionali tecniche agronomiche, idrauliche, antiparassitarie ecc.

24. L'agrobiodiversità e la diversità delle specie domesticate

La domesticazione è un processo di adattamento, ottenuto mediante la selezione di individui risultanti da opportuni incroci, con cui un animale o una pianta esprimono caratteristiche genetiche tali da risultare economicamente vantaggiose per l'uomo. In altre parole si tratta di una riorganizzazione ereditaria pilotata dall'uomo che produce, rispetto alla specie selvaggia, un nuovo incrocio, da cui può provenire una linea (o ceppo o cultivar o "razza", ed in certi casi una sottospecie o addirittura quella che viene approssimativamente chiamata "specie") con caratteristiche tali da rispondere ai desiderata umani, in modo da essere usati come cibo, per fornire materiali utili, per trasporto e lavoro (compresa la guardia e gli usi bellici) o per compagnia.

La prima specie domesticata è stata senza dubbio il cane, ossia la sottospecie *Canis lupus familiaris*, la cui specie selvaggia d'origine è il lupo, *Canis lupus lupus*. Gli studi basati sull'analisi del DNA mitocondriale suggeriscono che la separazione tra le due sottospecie sia avvenuta 100.000 anni fa, forse non per intervento umano volontario, ma magari come risultato di commensalismo con l'uomo. Dati genetici, archeologici e paleontologici indicano che i cani moderni discendono da un piccolo gruppo che frequentava l'uomo 15.000 anni fa (in Cina) o 14.000 anni fa (in Europa) e che nel Neolitico precoce era già pienamente domesticato. L'estrema diversificazione delle "razze" canine, avvenuta per lo più relativamente di recente, non inficia l'unità della sottospecie e conferma la sua appartenenza ad una specie politipica e polimorfica.

Molti studi hanno ricostruito tempistica e localizzazione della domesticazione di alcune specie animali (vedi tabella nella pagina successiva).

Specie	Data (anni a.c.)	Luogo
<i>Canis lupus familiaris</i> , cane	13.000	Cina (?)
<i>Capra aegagrus hircus</i> , capra	10.000	Asia e Medio Oriente
<i>Ovis aries</i> , pecora	8.000	Asia e Medio Oriente
<i>Sus scrofa domestica</i> , maiale	8.000	Cina, Europa
<i>Bos (pri,igenius) taurus</i> , bovino	8.000	India, Medio Oriente, Sub-Sahara
<i>Felis catus</i> , gatto	7.000	Mediterraneo, Corno d’Africa
<i>Gallus gallus</i> , pollo	6.000	India, Asia sud-orientale
<i>Cavia porcellus</i> , cavia	5.000	Perù
<i>Equus asinus</i> , asino	5.000	Egitto
<i>Bubalus bubalis bubalis</i> , bufalo	4.000	Cina
<i>Equus caballus</i> , cavallo	4.000	Ucraina e Russia
<i>Apis mellifera</i> , ape da miele	4.000	Località diverse
<i>Lama glama</i> , lama	3.500	Perù
<i>Bombyx mori</i> , baco da seta	3.000	Cina
<i>Columba livia</i> , piccione	3.000	Mediterraneo
<i>Camelus bactrianus</i> , cammello	2.500	Asia centrale
<i>Camelus dromedarius</i> , dromedario	2.500	Arabia
<i>Bos javanicus</i> , banteng	2.500 ?	Asia sud-orientale, Giava
<i>Bos frontalis</i> , gayal	2.500 ?	Asia sud-orientale
<i>Bos grunniens</i> , yak	2.500	Tibet
<i>Elephas maximus</i> , elefante asiatico	2.500	Vallata dell’Indo
<i>Anser anser domesticus</i> , oca	1.500	Europa
<i>Anser cygnoides</i> , oca cinese	1.500	Asia orientale
<i>Vicugna pacos</i> , alpaca	1.500	Perù
<i>Anas spp.</i> , anitra	1.000	Cina
<i>Cairina moschata</i> , anitra muta	1.000 ?	Sud America
<i>Rangifer tarandus</i> , renna	1.000	Siberia, Lapponia
<i>Numida meleagris</i> , faraona	1.000 ?	Africa
<i>Cyprinus carpius</i> , carpa comune	1.000 ?	Asia orientale
<i>Dama dama</i> , daino	1.000	Mediterraneo
<i>Mustela putorius furo</i> , furetto	1.500-500	Europa
<i>Meleagris gallopavo</i> , tacchino	500	Messico
<i>Meleagris ocellata</i> , tacchino	500 ?	Yucatan, Mesoamerica
<i>Carassius auratus</i> , pesce rosso	500 ?	Cina
<i>Pavo cristatus</i> , pavone comune	500	India
<i>Streptopelia risoria</i> , tortora	500	Nord Africa

<i>Loxodonta sp.</i> , elefante africano	500	Nord Africa
<i>Coturnix coreana</i> , quaglia	1.100-1.900AD	Giappone
<i>Oryctolagus cuniculus</i> , coniglio	1.600AD	Europa
<i>Serinus canari</i> , canarino	1.600AD	Canarie, Madeira, Azzorre
<i>Aix galericulata</i> , anitra mandarina	1.600AD	Cina
<i>Cygnus olor</i> , cigno	1.000-1.500AD	Europa

Una ricostruzione della tempistica della domesticazione è stata fatta anche per le piante:

Specie	Data (anni a.c.)	Luogo
<i>Lagenaria sp.</i> , zucca da recipiente	10.000	Asia > America
<i>Triticum sp.</i> , grano > cereali	9.000	Mezzaluna Fertile
<i>Pisum sativum</i> , pisello > legumi	9.000	Mediterraneo
<i>Oryza sativa</i> , riso	8.000	Asia meridionale
<i>Zea mais</i> , granturco	7.000	Messico

È da notare la relativa concentrazione geografica della domesticazione di gran parte dei cereali (grano, orzo, segale, avena) e dei legumi (pisello, fava, lenticchia, cece). L'evidenza archeobotanica indica che queste specie sono state sfruttate dall'uomo nel Vicino Oriente per diversi millenni prima della comparsa delle varietà domestiche. È plausibile che tale regione fosse particolarmente adatta alla domesticazione grazie al clima con estati secche che favoriva l'evoluzione di piante annuali con semi grandi ed alle variazioni di altitudine che permetteva la presenza di più specie.

A piante ed animali vanno poi aggiunti i diversi microorganismi, di cui il lievito (*Saccharomyces cerevisiae*) è noto in uso almeno dal 3500 a.C. per la preparazione del formaggio da parte dei Sumeri. I microorganismi domesticati appartengono a varie categorie:

- lieviti (per la panificazione a fermentazione, vino e birra ecc.);
- funghi (per alimentazione ed usi religiosi);
- muffe (per formaggio, tempeh, quorn, pu-erh, alcune salcicce ecc.);
- batteri (per formaggio, yogurt, zephir, buttermilk, sour cream, aceto ecc.);

ed inoltre negli ultimi decenni organismi selezionati per usi medici:

- muffe (per antibiotici);
- batteri (per la produzione di farmaci);
- virus (per vaccini).

La domesticazione è stata in genere un processo lento e graduale, specialmente per le piante, condotto secondo il metodo “per tentativi ed errori”. È stato necessario molto tempo prima di poter domesticare piante perenni e piccoli alberi come il melo e l’olivo. Alcune piante sono state domesticate molto di recente, come le noci macadamia e pecan.

Specie molto diverse sono state domesticate nelle varie regioni, ad esempio:

- zucche, granturco e fagioli nell’America centro-settentrionale;
- cereali nella Mezzaluna Fertile e Mediterraneo;
- riso, miglio e soia nell’Asia orientale e meridionale (dove fu anche sviluppata la tecnica dell’innesto, poi trasmessa alla Grecia e a Roma).

Ma vi sono aree che non hanno alcuna specie domesticata; come ad esempio, la California, l’Africa meridionale, l’Australia sud-occidentale e il Cile, che pure sono regioni biogeografiche “mediterranee”, a dimostrazione che non si tratta solo di predisposizioni climatologiche.

Sono ben noti, a tal proposito, gli studi di Vavilov (*The Phytogeographical Basis for Plant Breeding*, 1935) che, sulla base del paradigma che “di regola i luoghi primari di origine delle piante coltivate sono stati in regioni montagnose, caratterizzate dalla presenza di alleli dominanti”, hanno portato all’identificazione di otto centri primari di origine.



Figura 7 - I centri d’origine di Vavilov

- I. Il Centro Cinese (regione del loess), con 138 specie, tra cui: alcuni cereali, grano saraceno, legumi, soia, albicocca, pesca, susina, ciliegia, mela.
- II. Il Centro Indiano (subcontinentale), con 117 specie, tra cui: riso, miglio, legumi, agrumi.
- IIa. Il Centro Indo-Malese, con 55 specie, soprattutto tuberi (*Dioscorea spp.*, *Tcca ecc.*), ma anche frutta, canna da zucchero, spezie;
(dopo la classificazione di Vavilov è stato scoperto il centro dell'altopiano con foresta tropicale della Nuova Guinea, con albero del pane, banana, mango, cocco, taro, sago)
- III. Il Centro Asiatico Interno (Asia centrale), con 42 specie comprese varie specie di grano, segale, molti legumi erbacei, tuberi da semi, frutta.
- IV. Il Centro dell'Asia Minore (e della Mezzaluna Fertile compresi Iran, Transcaucasia e Turkmenistan), con 83 specie compresi i principali cereali (diverse specie di grano, segale, orzo, avena), legumi da seme e da foraggio, aglio, frutta (dattero, fico, melagrana).
- V. Il Centro Mediterraneo, con 84 specie tra cui: cereali, piante da foraggio, ortaggi, frutta, aromi, spezie, piante oleose.
- VI. Il Centro Abissino (Corno d'Africa), una zona di rifugio marginale per alcune specie (38) tra cui: alcuni cereali anche locali, spezie, caffè (*Coffea arabica* e *Coffea canephora*), sesamo, cotone.
- VII. Il Centro Messico-Mesoamericano, con 49 specie tra cui mais (granturco), *Phaseolus spp.*, cucurbitacee, spezie, cacao, frutta e piante da fibra (ma il girasole proviene dalla Pianura del Mississippi).
- VIII. Il Centro Andino, con 45 specie tra cui patata (*Solanum tuberosum andigena*), altri tuberi, cereali locali, ortaggi (compreso il pomodoro *Solanum lycopersicum*), spezie, frutta, droghe (coca, chinino, tabacco).
- VIIIa. Il Centro Cileno con solo 4 specie, tra cui il tetraploide *Solanum tuberosum tuberosum*, l'antenato della patata moderna.
- VIIIb. Il Centro Brasile-Paraguayano con 13 specie ma importanti, tra cui: cassava, arachide, cacao, *Hevea* (gomma), ananas.

25. Stato dell'agrobiodiversità e cambiamento climatico

Il cambiamento climatico può influire sull'idoneità dei terreni ad accogliere vari tipi di colture, di bestiame, ma anche su pesca e pascoli, sulla salute e produttività delle foreste, su parassiti e malattie e quindi sulla biodiversità. Le variazioni riguardanti temperature e precipitazioni, accompagnate da situazioni meteorologiche estreme sempre più frequenti, potrebbero determinare cali nella produzione agricola e nel bestiame, e quindi minacciare non solo la produzione ma anche l'accesso, la stabilità e l'utilizzo delle risorse alimentari.

D'altro canto, l'agricoltura dovrebbe contribuire a diminuire le emissioni di gas a effetto serra attraverso misure specifiche quali la riduzione della deforestazione, il miglioramento della gestione e conservazione delle foreste, il miglior controllo degli incendi, le attività agroforestali per la produzione di cibo o energia e il sequestro del carbonio nel suolo, il recupero dei terreni attraverso attività controllate di pascolo, il miglioramento della nutrizione dei ruminanti, la gestione più efficiente dei rifiuti provenienti dal bestiame, incluso il recupero di biogas, e altre strategie per conservare le risorse di terra e acqua, migliorandone qualità, disponibilità ed efficienza di sfruttamento. La soluzione dei biocarburanti per ridurre le emissioni di carbonio e diminuire la dipendenza dai combustibili fossili deve essere opportunamente verificata al punto di vista dei costi-benefici e per quel che riguarda le implicazioni per la sicurezza alimentare e per lo sfruttamento attuale e futuro dei terreni agricoli.

Più in particolare, il cambiamento climatico può mettere in difficoltà molte comunità rurali a causa delle variazioni di livello del mare, soprattutto se localizzate in zone costiere basse o in delta di fiumi, particolarmente popolati nei PVS (e non solo). Analogamente, periodi sempre più frequenti di siccità potrebbero lasciare agricoltori e pastori, che dipendono dalle precipitazioni per coltivazioni e bestiame, a contendersi terra e acqua. Sempre a causa del cambiamento climatico, gli agricoltori si ritroverebbero con risorse idriche sempre più imprevedibili e variabili, oltre che con inondazioni e periodi di siccità sempre più frequenti; nelle zone semiaride marginali con stagioni secche prolungate aumenterebbe il rischio di perdita dei raccolti.

A rischio anche le risorse idriche di grandi bacini e delta fluviali a seguito di molti fattori combinati: ruscellamento ridotto, salinizzazione (Indo), aumento delle inondazioni e innalzamento dei mari (Nilo, Gange-Brahmaputra, Mekong, Yangtze) e inquinamento urbano e industriale.

Il Millennium Ecosystem Assessment (2005) ha valutato che, entro la fine del secolo presente, il cambiamento climatico diverrà la causa principale di perdita di biodiversità con conseguente aumento del valore della biodiversità per l'alimentazione e l'agricoltura. Non vi sono dubbi sul fatto che il cambiamento climatico stia già alterando la distribuzione di malattie e parassiti di specie animali e vegetali a causa degli effetti delle variazioni di temperatura, umidità e gas atmosferici sulla crescita ed i ritmi di sviluppo di piante, funghi e insetti, con relativa alterazione delle interazioni fra i parassiti, i loro ospiti e i nemici naturali. Eventuali modifiche nella copertura dei terreni (come la deforestazione) o i fenomeni di desertificazione, possono rendere animali e piante sempre più vulnerabili a parassiti e insetti. Diviene necessario quindi sviluppare nuove pratiche agricole, metodi di allevamento, colture diverse e principi di gestione integrata per contribuire alla lotta contro la diffusione dei parassiti.

Molto può essere fatto, ora e nei prossimi decenni, per ridurre i peggiori effetti del riscaldamento globale. Le possibili misure comprendono:

- sviluppo di modelli climatici e di impatto climatico per capire meglio come il cambiamento climatico potrà interessare le attività agricole e forestali a livello locale;
- diversificazione dei mezzi di sostentamento e adattamento delle pratiche agricole, ittiche e forestali, incoraggiando una migliore gestione delle risorse idriche, di conservazione dei terreni, di alberi e colture resistenti;
- potenziamento ed espansione delle previsioni meteorologiche e climatiche;
- miglioramento dei sistemi rapidi di allerta e di monitoraggio;
- sviluppo della gestione dei rischi legati alle catastrofi.

Per adattarsi meglio alle conseguenze del cambiamento climatico sarà altresì necessario:

- adeguare i piani di sfruttamento dei terreni, i programmi di sicurezza alimentare, le politiche forestali e della pesca;
- condurre analisi costi/benefici per valutare i rischi del cambiamento climatico per l'irrigazione o la protezione delle coste;
- promuovere migliori pratiche presso gli agricoltori attraverso azioni di sviluppo delle capacità e di collegamento in rete;
- coprire scenari di rischio nuovi ed in evoluzione mediante programmi d'azione e piani di contingenza.

26. Diversità biologica e diversità culturale

Il legame tra diversità biologica e diversità culturale umana è stato più volte notato (Mauro, 1997). La diversità culturale si riferisce alle differenze che esistono tra popoli e gruppi etnici, come lingua, abbigliamento, tradizioni, organizzazione sociale, concetti religiosi e morali, il modo di porsi nei confronti dell'ambiente. Essa comprende quindi anche il modo di conservare, modificare ed utilizzare la biodiversità e, di converso, il modo in cui la biodiversità può avere effetto sulla diversità umana, favorendola o contrastandola. Infatti, le condizioni di salute, l'agricoltura, l'allevamento del bestiame, le abitudini alimentari e culinarie, la costruzione di edifici, la tecnologia, la sopravvivenza, le pratiche spirituali e devozionali, l'arte, la legislazione e la decisione politica, l'acquisizione di conoscenze, persino la guerra e l'assunzione di sostanze psicoattive, sono dipendenti dalla disponibilità, gestione, qualità e quantità di biodiversità.

Il paradigma proposto è che, come la biodiversità sembra essere essenziale alla sopravvivenza a lungo termine della vita sul pianeta, così la diversità culturale umana sia rilevante per la sopravvivenza della specie umana. La conservazione quindi dei diversi modi di vita, con particolare riferimento alle tradizioni e culture indigene, dei gruppi etnici e delle comunità locali, sarebbe importante per la sopravvivenza della specie umana nel suo complesso.

Posto che la diversità culturale umana è difficile da misurare, un'indicazione che tale diversità è in diminuzione è data dal fatto ben noto del decremento di lingue parlate: si stima che, delle 6.900 lingue parlate, circa 1 lingua cada in disuso ogni 2 settimane. Inoltre, solo 900 di queste lingue sono parlate dal 99% della popolazione del pianeta, mentre circa 2.000 lingue sono parlate da gruppi di meno di 1.000 persone e vengono considerate in pericolo di immediata estinzione. Le proiezioni suggeriscono che, per il 2100, il 90% delle lingue attualmente parlate possa essere estinto, per una serie di fattori: sovrappopolazione, immigrazione, egemonia, imperialismo.

L'"estinzione" quindi potrebbe riguardare non solo le lingue, ma i gruppi umani che le parlano, primi fra questi i popoli indigeni (o autoctoni o aborigeni o "primi"). Con questo termine, in generale, si intende ogni gruppo etnico che abita una regione geografica con cui ha un legame e che occupa da più tempo, secondo la più antica testimonianza storica. Più recentemente, le organizzazioni internazionali hanno definito il termine in modo più preciso includendovi:

- i popoli presenti in loco prima di una colonizzazione o annessione del territorio;
- i gruppi culturali che hanno subito la formazione di Stati nazionali;
- i gruppi di fatto indipendenti o isolati dall'influenza di un governo nazionale;
- i gruppi che per le caratteristiche linguistiche, culturali e di organizzazione sociale, rimangono entro certi limiti differenziati dalla popolazione circostante e dalla cultura dominante di una nazione-Stato;
- i popoli che, autodefinendosi "indigeni", sono riconosciuti come tali da altri popoli indigeni.

Il problema della diversità culturale e del ruolo dei popoli indigeni e delle comunità locali con modi di vita tradizionali è stato affrontato, in rapporto allo sviluppo in sede UNESCO (Dichiarazione universale sulla diversità culturale, 2001) ed in rapporto alla biodiversità in sede UNEP ("Cultural and Spiritual Values of Biodiversity", 1999) come integrazione al *Global Biodiversity Assessment* (GBA, un'analisi scientifica, commissionata dalle Nazioni Unite, condotta da un gruppo indipendente di esperti, soggetta a revisione critica tra

pari, che prende in considerazione le tematiche, teorie e prospettive relative ai principali aspetti della biodiversità dal punto di vista biologico e sociale).

Per affrontare le dimensioni del problema, basti ricordare la stima che di 6.000 culture umane presenti al mondo, 4.500 sono da considerarsi indigene per una popolazione totale di 350 milioni (su un totale planetario di 6,7 miliardi di esseri umani) sparsi in oltre 70 Stati. Molte di queste comunità vivono in zone caratterizzate da alta biodiversità e praticano, o hanno praticato fino a tempi recenti, stili di vita e culture, credenze e valori intrinsecamente e inestricabilmente legati alla natura, utilizzando e conservando patrimoni genetici, specie ed ecosistemi. In effetti, sembra esservi una correlazione fra la localizzazione dei popoli indigeni e quella della mega-diversità biologica, in particolare America Latina, Africa ed Asia del Sud-Est, per cui si arriva al paradosso che le regioni più povere albergano la maggior parte della biodiversità essenziale per la sopravvivenza dell'umanità.

Il concetto di “popoli indigeni” si applica con difficoltà in Europa, a fronte dei processi di migrazione, assimilazione etnica e formazione di nazioni. Alcune eccezioni si sono però verificate in situazioni particolari, dove minoranze etniche si sono mantenute in situazioni geografiche marginali e dove era possibile mantenere modi di vita e di produzione tradizionali. I seguenti gruppi possono essere considerati “popoli indigeni” d'Europa in questo senso:

- i popoli di lingua ugro-finnica del nord della Russia, marginalizzati dall'espansione sovietica, come i Komi ed i Mordvini degli Urali occidentali, e di lingua samoyedica della Russia artica come i Nenet;
- i Saami (Lapponi) e gli Kvens della Scandinavia settentrionale e Penisola di Kola, marginalizzati dall'espansione finnica, germanica e russa;
- i Baschi a cavallo dei Pirenei in Spagna e Francia, di lingua non-indo-europea, marginalizzati dall'espansione dei paesi di lingua neolatina.

È probabile che un quarto gruppo, meno definito in quanto più complesso, sia costituito da alcune popolazioni del Caucaso e transcaucasiche (ad esempio i Georgiani, attualmente indipendenti), schiacciati tra l'espansione russa da nord e quella turca da sud.

Nel Mediterraneo non si presentano casi simili, ma Sardegna e Corsica hanno mantenuto aspetti riconosciuti di “etnicità indigena” (lingua, costumi, auto-riconoscimento ecc.).

27. La multifunzionalità in agricoltura

La multifunzionalità comprende, nel senso più vasto, quattro tipi di funzioni fornite dall'agricoltura, e quindi dagli agroecosistemi, in aggiunta alla tipica attività agricola:

- (i) I servizi “verdi” che riguardano soprattutto la gestione e la manutenzione del paesaggio, delle riserve ed aree verdi, della biodiversità, nonché il miglioramento del riciclo naturale dei nutrienti e del funzionamento dei “sink” di carbonio.
- (ii) I servizi “blu” concernenti la gestione idrica, il miglioramento della qualità delle acque, il controllo delle inondazioni e gli usi energetici.
- (iii) I servizi “gialli” che si riferiscono al ruolo dell'agricoltura a favore della coesione rurale, per l'ambiente e lo sviluppo, la preservazione e la pratica delle tradizioni storiche e culturali, il mantenimento delle identità territoriali, l'offerta agrituristica e di fruizione ricreativa.
- (iv) Infine i servizi “bianchi”, mirati alla sicurezza e alla qualità alimentare.

In sintesi viene affermato il concetto che l'agricoltura è un'attività economica e sociale che, oltre alla sua funzione primaria di produzione di alimenti e fibre, fornisce alla società svariati altri prodotti non strettamente di mercato. La disponibilità di tali prodotti può, d'altro canto, avere effetti sul mercato e può rendere opportuno un intervento pubblico in quanto i prodotti stessi possono essere collegati alle esternalità ed ai beni pubblici.

Il problema della multifunzionalità dell'agricoltura può essere affrontato dal punto di vista dell'offerta (approccio positivo) (Aumand et al., 2006), della domanda (approccio normativo) (Maier and Shobayashi, 2001), o in modo più olistico in termini di sociologia e geografia rurale, con una visione dell'agricoltura collegata al territorio, alle risorse locali ed al rapporto produttori/consumatori.

Sul piano analitico, l'attività agricola risulta quindi diversificata (ad esempio, produzione alimentare e turismo), ancorché gestita unitariamente, con personale addetto specificamente a ciascun tipo di attività oppure pluri-attivo. Quello che interessa in questa sede è la relazione tra agricoltura e territorio rurale, estendendone il ruolo alla conservazione della biodiversità, alla gestione del patrimonio idrico, al controllo del clima, alle attività ricreative ecc., il tutto visto in modo unificato.

In tale quadro, biodiversità, identità locale, beni culturali ed ambientali ed altri prodotti non di mercato dell'agricoltura divengono assetti di valore potenziale che è conveniente gestire e tutelare, introducendo eventualmente, per favorirne la crescita e la funzionalità, sistemi a rete o distretti o altri tipi di mini-istituzioni.

La multifunzionalità è un aspetto globale dell'agricoltura ma, per valutarne appieno la rilevanza storica, è possibile esplorare l'importanza che essa ha avuto nel modellare nei millenni il paesaggio mediterraneo dove le attività multifunzionali hanno raggiunto un apice nel fornire supporto all'identità culturale, alla conservazione delle risorse naturali e della qualità ambientale a cui bisogna aggiungere vari tipi di fruizione.

Per paesaggio (landscape), nel presente contesto, si può intendere “una rete di un buon numero di ecosistemi interattivi” (Forman, 1986), ma esistono anche altre definizioni che all'aspetto naturalistico aggiungono significati estetici, culturali, antropici ecc., fino ad un ritorno all'espressione classica: “landscape is the part of earth's surface that can be captured with a single view” (Jackson, 1984). In modo più olistico, il paesaggio può essere infine definito come “un sistema integrale spaziale comprendente connotati naturali e culturali” (Ogrin, 2005), un sistema dinamico, quindi, sia sul piano ecologico che su quello sociale; quest'ultimo aspetto è governato essenzialmente dalle attività umane edificatorie o agricole.

La definizione di paesaggio può essere meglio articolata se si prende in considerazione il ruolo dell'agrobiodiversità. Operare a livello di paesaggio significa trattare aree in cui sono presenti in combinazione diversi tipi di uso del suolo. Più tecnicamente, un paesaggio è una “area di territorio eterogeneo composto da un cluster di ecosistemi interagenti tra loro che è ripetuto in forma simile” (Forman, 1995). In genere, quando una tale area è coltivata, lo è solo in parte e diversi ecosistemi vi sono coinvolti, di cui solo alcuni, ancorchè preponderanti, appartengono all'agrobiodiversità ecosistemica.

I paesaggi vanno distinti dalle tipologie fisiografiche che, al livello più alto, possono essere così elencate:

- pianure costiere e delta fluviali;
- paludi;
- pianure e bacini fluviali;
- collina e bassa montagna;
- alta montagna.

I paesaggi mediterranei sono peculiari e molto variati in rapporto all'agrobiodiversità: da quelli quasi intatti di alta montagna ai terrazzamenti poli-coltivati a piccola scala, fino a quelli agro-silvo-pastorali in ambiente secco. Una lista parziale dei tipi principali di paesaggio mediterraneo di rilevanza agricolo-culturale è la seguente:

- terreni di pianura adatti alla coltivazione;
- valli carsiche;
- gravine;
- terreni scoscesi con terrazzamenti;
- terreni rocciosi erbosi adatti al pascolo (ovino e caprino);
- bosco mediterraneo;
- montagna con clima mediterraneo-montano;
- montagna con clima mediterraneo-atlantico;
- zone collinari-pianeggianti a coltura promiscua (adatte alla mezzadria);
- castagneto o selva castanile;
- pineta marittima;
- maremma (utilizzabile per il pascolo bovino ed equino brado);
- piccoli appezzamenti delimitati da macere, muretti a secco, o gli equivalenti in altri paesi/lingue (bocage, rubble-work);
- macchia mediterranea;
- piccole isole rocciose.

Alcuni di questi paesaggi sono collegati alle pratiche dell'agricoltura tradizionale che schematicamente comprende:

- gli usi multipli per coltivazioni diverse dell'unità agricola (fattoria);
- gli usi a rotazione;
- il riciclo della materia organica;
- lavorazioni a basso consumo di energia;
- una sovrapposizione spaziale a mosaico di strutture/processi (*fuzziness*).

La pratica dell'agricoltura tradizionale ha influenzato in modo preponderante l'evoluzione del paesaggio, dalla fase preistorica, antica, medievale e tradizionale recente (dal Rinascimento al XIX secolo), fino al cambiamento imposto della rivoluzione industriale.

I paesaggi mediterranei sono il risultato di una lunghissima interazione fra l'uomo ed una fisiografia (suolo e clima variegati), quasi una co-evoluzione tra uomo e natura, con conseguente influenza sulla speciazione e sulla specializzazione ecotipica (Grove and Rackham, 2001).

Questi cambiamenti co-evolutivi sono stati tipici del Bacino del Mediterraneo – dalla rivoluzione neolitica al Rinascimento, attraverso l’invenzione dell’agricoltura, l’urbanizzazione, la navigazione, il commercio, la colonizzazione, la pianificazione territoriale, la tecnologia civile e rurale ecc. – ed hanno prodotto una diversità unica: culturale, ecologica, e visuale.

La diversità è stata favorita dalla necessità di nutrire una popolazione in crescita, insediata in ambienti spesso difficili ed inaffidabili, sviluppando strategie di coltivazione sito-specifiche, con un lento processo di tentativi ed errori, superando carestie e parassiti, bilanciando rischi e produzione, cercando i vantaggi derivanti da un uso equilibrato delle risorse viventi e delle fluttuazioni climatiche.

Molte strategie sono state sviluppate sulla base delle interazioni interne alla triade storica composta dal bosco (*silva*), dagli arbusti ed erbe per il pascolo (*saltus*) e dal terreno coltivato (*ager*), così come dalle interazioni di questa triade con l’ambiente sia naturale sia antropico, integrato in modo da formare una distribuzione di paesaggi, eventualmente anche con elementi di discontinuità, dai luoghi selvaggi a quelli frutto di un’intima combinazione uomo-natura (Naveh, 1978).

Il risultato è stato l’emergere di una varietà di paesaggi tradizionali con *pattern* caratteristici, alta biodiversità ed una ricca storia ed evoluzione, purtroppo oggi spesso a rischio per una serie di fenomeni riguardanti l’uso del suolo in un quadro di spinta tecnologica eccessiva: intensificazione d’uso, “upscaling”, standardizzazione, estensificazione, marginalizzazione e abbandono dei terreni.

È questo degrado che può essere contrastato mediante un incremento dell’impiego della multifunzionalità dell’agricoltura, in cui la produzione agricola e silvo-pastorale viene arricchita dalle funzioni di regolazione degli ecosistemi e dalle funzioni informative in campo naturalistico, geologico, storico, estetico ecc., compresi gli aspetti di servizio. La multifunzionalità a livello paesaggistico integra le varie funzioni nello stesso spazio: essa è più alta quando mantenuta simultaneamente a vari livelli (campo, tenuta agricola, paesaggio), come avviene in molti dei sistemi di uso del territorio tradizionali. Non a caso, le recenti strategie di gestione paesaggistica puntano ugualmente sulla multifunzionalità ai vari livelli (Council of Europe, 2000).

L’importanza storica della multifunzionalità è particolarmente evidente nel caso di alcuni paesaggi mediterranei. Questo è il caso della montagna, dove le dure condizioni ambientali e logistiche hanno reso scarsamente utilizzabile il monofunzionalismo, favorendo invece strategie complementari basate sul pastoralismo, il legname e le coltivazioni miste, cui si sono aggiunti recentemente turismo, ricreazione e conservazione.

In queste condizioni, come risposta alla siccità estiva in pianura ed al clima invernale in montagna, si è sviluppato il fenomeno della transumanza di ovini e caprini e, entro certi limiti, bovini, lungo percorsi prefissati (tratturi) – fenomeno che forse ha avuto origine dal nomadismo (Braudel, 1966). Della transumanza sono state riconosciute tre forme:

- il movimento estivo da sedi fisse di pianura verso i pascoli di montagna;
- il movimento invernale verso la pianura dove vengono temporaneamente utilizzati i terreni coltivati (tipico dell'Italia centro-meridionale);
- una forma mista con i pastori insediati a metà strada fra la piana e la montagna.

Un altro caso interessante è lo sviluppo del paesaggio a colture miste delle zone collinari e di bassa montagna della Toscana, soprattutto nel Chianti, che evidenzia un uso del suolo basato sulla mezzadria (originariamente una colonia) e mirato alla coltivazione di oliveti, vigne e frutteti su piccoli terrazzamenti. In questo caso, la multifunzionalità è data dalla coesistenza di prodotti agricoli di sussistenza (cereali, ortaggi, animali da cortile), di valore commerciale (olio, vino, frutta), di manutenzione del territorio (specialmente controllo dell'erosione), di fruizione (amenità del paesaggio, modi di vita, enogastronomia).

Per un complesso di ragioni, a partire dall'ultimo dopoguerra, si sono verificati processi sia di abbandono della terra ed estensificazione delle coltivazioni, sia di intensificazione ed industrializzazione dell'agricoltura che hanno portato ad una considerevole diminuzione delle pratiche multifunzionali non monetarizzate (i vigneti sono in pratica diventati una monocultura monofunzionale). Solo in parte questi fenomeni sono stati contrastati dal ritorno alla campagna come residenza o villeggiatura di abitanti altrimenti inurbati, o da parte di coloro che si sono dedicati all'agriturismo.

In conclusione, appare chiaro che il futuro del paesaggio mediterraneo si gioca non solo sul recupero della multifunzionalità dell'agricoltura, ma sulla reale domanda di alcune di queste funzioni, e sull'efficacia dei risultati che potranno essere conseguiti in modo coordinato, sussidiario ed integrato.

D. ALCUNI ASPETTI DELLA BIODIVERSITÀ SOTTO LA LENTE D'INGRANDIMENTO

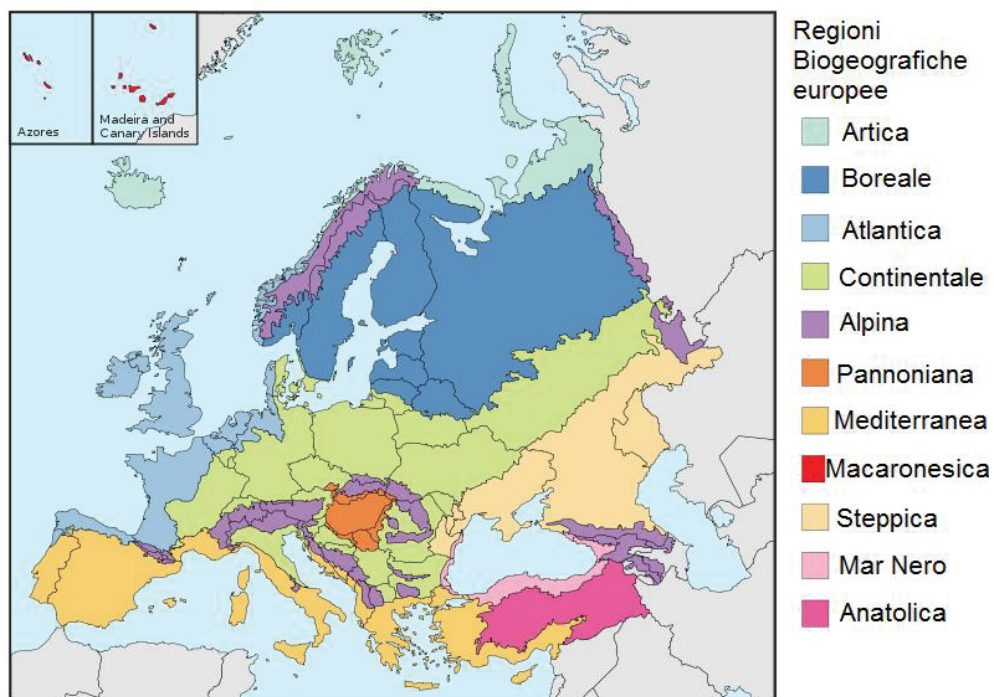


Figura 8 - Regioni biogeografiche in Europa

L'Europa è suddivisa in 9 regioni biogeografiche: Atlantica, Continentale, Alpina, Pannonica, Mediterranea, Macaronese, Steppica, Pontica, Anatolica. Di queste, una (Anatolica) è geograficamente asiatica e situata del tutto al di fuori dell'Unione Europea, ed un'altra è geograficamente in parte africana (Macaronese). Quest'ultima comprende gli arcipelaghi atlantici delle Azzorre, Madera e Canarie (parti integranti di Portogallo e Spagna), in effetti include anche l'arcipelago africano (indipendente) di Capo Verde.

La regione Mediterranea si estende anche in Nord Africa (Marocco, Algeria, Tunisia, Libia ed Egitto) e Medio Oriente (Sinai, Israele, territori palestinesi, Libano e Siria). Un paese mediterraneo, il Portogallo, non si affaccia sul Mar Mediterraneo ma solo sull'Atlantico. Di fatto, i confini della regione biogeografia Mediterranea possono identificarsi a nord con il limite di dove cresce l'ulivo, ed a sud e sud-est con il deserto. Esistono sul pianeta altre quattro regioni mediterranee: la California centro-meridionale (compresa la Baja California messicana), il Cile centrale, la regione del Capo in Sud Africa, e l'Australia sud-occidentale, più alcune aree minori considerate sub-mediterranee.

Sul territorio italiano, quindi, insistono tre regioni biografiche diverse;

- la regione Alpina, che comprende il territorio delle Alpi (sul versante italiano, francese, svizzero, tedesco, austriaco, sloveno ed il Liechtenstein), una piccola porzione della montagna Appenninica (di fatto solo la zona del Gran Sasso e della Maiella in Abruzzo), i Pirenei (appartenenti a Spagna e Francia, oltre l'Andorra), le Alpi Scandinave (Norvegia, Svezia e Finlandia), i Carpazi (Polonia, Slovacchia, Ucraina e Romania), le Alpi Dinariche (Slovenia, Croazia, Bosnia-Erzegovina, Montenegro, Kosovo, Albania e Macedonia), i Monti Rodope e le zone montuose di Rila e Pirin (Bulgaria), gli Urali (Russia) ed il Caucaso (Russia, Georgia, Armenia e Azerbaijan);
- la regione Continentale, che comprende in Italia la Pianura Padana ed il versante appenninico fino al Mar Adriatico delle regioni centro-settentrionali (Friuli, Veneto, Emilia-Romagna, Marche, Abruzzo), ed inoltre il territorio di Lussemburgo e San Marino e parti di Francia, Belgio, Danimarca, Svezia, Germania, Polonia, Lituania, Repubblica Ceca, Slovacchia, Austria, Slovenia, Croazia, Serbia, Macedonia, Bulgaria, Romania, Ucraina, Belarus, Russia;
- la regione Mediterranea, che comprende la restante parte d'Italia (Liguria, versante tirrenico, Italia meridionale e insulare, più alcuni frammenti intorno ai grandi laghi prealpini), la Francia meridionale, il Principato di Monaco, la Spagna tranne la costa atlantica, il Portogallo centro-meridionale, il litorale adriatico dei Balcani, la Grecia, Cipro, Malta, la Tracia turca, l'Anatolia occidentale ed il litorale mediterraneo della Turchia, il litorale della Siria, Libano, Israele, parte della Giordania, territori palestinesi, Sinai, litorale del Nord Africa.

D-I Gli effetti del cambiamento climatico sulla biodiversità

Il clima terrestre è determinato da complesse interazioni fra il Sole, la posizione astronomica e la forma del pianeta Terra, l'atmosfera (troposfera, stratosfera, mesosfera, termosfera ed esosfera), la criosfera, la superficie terrestre (compresi gli oceani con i venti e le correnti) e la biosfera (compresi gli effetti antropici). In particolare, l'ozono della stratosfera assorbe la maggior parte dei raggi ultravioletti solari ad alta energia; i cinque strati dell'atmosfera dimezzano l'ammontare di radiazione solare che arriva sulla superficie terrestre; il 17% di questa energia solare viene assorbita da alcuni gas a effetto serra: vapore acqueo, anidride carbonica (CO₂), protossido di azoto (N₂O), metano (CH₄), composti organo-alogenati, ed ozono). Questi gas assorbono anche parte dell'energia re-irradiata dalla superficie come radiazione infrarossa, contribuendo ulteriormente al cosiddetto effetto serra.

Non è questa la sede per discutere l'origine più o meno antropica dell'incremento dei gas a effetto serra. Quel che però importa notare è che le

emissioni di CO₂, CH₄ ed N₂O risultano essere le più alte degli ultimi 650.000 anni e che rapidi cambiamenti sono stati osservati di recente nei parametri climatici (temperature, precipitazioni, fenomeni estremi). In particolare, in Italia si è osservato:

- un aumento della temperatura massima di 0,6 °C al nord e 0,8 °C al centro-sud negli ultimi 50 anni;
- una riduzione progressiva delle precipitazioni a partire dal 1930 con conseguente aridità;
- una diminuzione del 14% delle precipitazioni fra il 1951 ed il 1996 soprattutto al centro ed al sud;
- un aumento dell'intensità delle precipitazioni;
- un rapido aumento del numero di "notti tropicali" tra il 1981 ed il 2004 con un incremento netto del 14% di giornate estive;
- una riduzione media del 20% in 43 anni del numero di giornate con gelate.

Più in generale, la tendenza sembra essere quella di un aumento di eventi climatici estremi: grandi precipitazioni e venti forti, con conseguenti possibili alluvioni e frane; oppure, a seguito di cambiamenti del ciclo dell'acqua, siccità con effetti sulla qualità del suolo fino all'erosione ed alla desertificazione, con ripercussioni sull'agricoltura e sullo stato idrogeologico.

In Italia, l'aridità è aumentata durante il XX secolo nelle regioni meridionali e insulari sia in termini di aumento del numero di aree colpite che di valori degli indici relativi. Aree aride, semi-aride e sub-umide secche sono presenti attualmente in regioni dell'Italia meridionale ed insulare: Sicilia, Sardegna, Puglia e Basilicata (www.riade.net), ove il rischio di desertificazione è amplificato da un uso inappropriato dell'acqua per l'irrigazione, il verificarsi di incendi (spesso dolosi), una urbanizzazione in aumento, con conseguente impoverimento sia quantitativo che qualitativo del suolo.

Vi sono poi diversi altri rischi collegati al cambiamento climatico:

- aumento della tempestosità e dell'intensità dei venti, notato in parti dell'Adriatico (ed Egeo e Mar Nero);
- intensificazione dei processi di eutrofizzazione marina e stress dei sistemi biologici marino-costieri;
- possibile aumento del livello del mare con conseguenti inondazioni costiere, con a rischio 4.500 km² di zone costiere, concentrati nell'Alto Adriatico, il tratto Ancona-Pescara, il Golfo di Manfredonia, il tratto Brindisi-Taranto, la costa laziale e napoletana, la Sicilia sud-orientale;
- precipitazioni eccezionali ed inondazioni fluviali.

Effetti sono già stati osservati sugli ecosistemi, i boschi e l'agricoltura:

- in primavera un fenomeno di emergenza più precoce della vegetazione collegata ad una più lunga stagione vegetativa;
- cambiamenti nei sistemi d'acqua dolce e salata (alghe, plankton, pesci) associati all'aumento di temperatura e modificazioni di salinità, livello d'ossigeno e circolazione;
- alterazioni delle caratteristiche produttive e dei periodi di fioritura delle piante allergeniche;
- modificazioni della biodiversità, specialmente costiera, forestale e degli ecosistemi di montagna.

D-II La biodiversità mediterranea

La natura globale della biodiversità planetaria si articola in grandi macro-regioni (fino ad arrivare al livello locale, del singolo habitat o ecosistema). La rilevanza/unicità della situazione italiana è dovuta anche all'appartenenza di gran parte della penisola e delle isole alla zona biogeografica Mediterranea.

Come già accennato, il Bacino del Mediterraneo è:

- (a) una zona geografico-climatica specifica;
- (b) una zona biogeografica naturale;
- (c) una zona di passaggio/transizione/mosaico per ambienti, specie, popolazioni e civiltà.

È la principale delle cinque zone mediterranee del pianeta (oltre a California centro-meridionale, Cile centrale, Provincia del Capo, Australia occidentale-meridionale) ed è l'unica caratterizzata dai fenomeni di passaggio/transizione e dalla mosaicizzazione del territorio. Parti della penisola ricadono comunque anche in altre zone biogeografiche, tra cui di rilevanza quella "alpina" (comprendente varie aree di montagna).

Il Bacino del Mediterraneo è adiacente alla Mezzaluna Fertile (Medio Oriente), centro di origine/diversità/domesticazione di vegetali/derrate fondamentali (vari tipi di grano, lenticchie, piselli, veccia, fave, ceci) e dove crescono anche orzo e lino, tutti già domesticati a partire almeno dal 6000 AC. Nel Mediterraneo orientale hanno origine frutti come olivo, vite e fico, domesticati dal 3000 AC, e vari altri frutti (melo, pero, prugna, ciliegia ecc.), domesticati dal 1000 AC. Del "pacchetto" fanno parte animali domesticati: oltre al cane, già disponibile, pecora, capra, bovini; successivamente vengono acquisiti cavallo, asini e camelidi. La zona è anche in facile contatto con altri centri di origine rilevanti come Corno d'Africa e Valle dell'Indo.

Il "pacchetto neolitico" fornito all'umanità nella regione Mediterraneo/Levante è unico rispetto ad altre zone/centri come Asia sud-orientale e, ancor più, America centro-meridionale, Sahel, Nuova Guinea. La zona è anche unica come punto di passaggio di *Homo* nelle sue migrazioni e nella trasmissione

delle sue culture. La ricchezza agro-economica delle altre zone mediterranee del pianeta è invece dovuta all'importazione di specie mediterranee originarie.

Quali che siano le ragioni dell'innescarsi dei fenomeni ed il giudizio che può essere dato sul verificarsi degli stessi, nel Mediterraneo/Levante si realizza, a partire da 10.000 anni fa, una sequenza (non lineare e con importanti discontinuità) relativamente unica:

- domesticazione di piante, animali e microorganismi (per birra, vino, yogurth, formaggi) da parte di gruppi umani inizialmente raccoglitori, fino a formare un "pacchetto" variegato ed equilibrato: nascono agricoltura e zootecnia, pastoralismo, tecnologie alimentari, proto-agroindustriali e manifatturiere;
- processi di disboscamento (per ottenere energia e spazio per l'agricoltura, ma anche per l'artigianato, l'edilizia e successivamente la costruzione di navi) e di costruzione di sistemi di irrigazione e di gestione idrica;
- costruzione di villaggi, poi agglomerati urbani e città, resi possibili dalla conservazione e ridistribuzione delle derrate;
- istituzione di prime entità statali con relative articolazioni organizzative (capi, guerrieri, sacerdoti);
- avvio delle lettere (scribi), delle scienze (misurazioni agrarie, astronomia, aritmetica ecc.) e delle tecnologie (idraulica, metallurgia);
- crescita delle città, degli stati, degli imperi, migrazioni e colonizzazioni, fino all'era moderna.

Il fatto che il Mediterraneo/Levante e l'Italia si siano trovati al centro di questa sequenza unica e travolgente di fenomeni ha avuto profondi effetti sullo stato del territorio e sullo stato della biodiversità, con l'emergere di paesaggi/ecosistemi relativamente unici in equilibrio, delicato e poi precario, modellati da un mix di influenze naturali e culturali.

Come sopra accennato, il Bacino del Mediterraneo è la più ampia delle cinque regioni biogeografiche Mediterranee esistenti sul pianeta, tutte localizzate sul margine occidentale di un continente, ma di cui è l'unica ad essere posizionata all'intorno di un mare interno. In essa si ritrovano diverse comunità di piante, a seconda della precipitazione, altitudine, latitudine e tipo di suolo.

Nelle zone più secche, specialmente costiere ove è forte l'azione del vento e del sale, cresce la tipica vegetazione mediterranea ad arbusti e piccole formazioni arboree nota come *macchia* (italiano), *maquis* (francese), *matorral* (spagnolo), *fynbos* (nella regione del Capo in Sud Africa), *kwongam* (in Australia) e definita in inglese come *shrubland*; da distinguere dalla vegetazione nelle zone più aride ad arbusti cespugliosi con foglie grasse nota come *gariga* (italiano), *garrigue* (francese), *phrygana* (in Grecia e nei Balcani), *tomillares* (spagnolo), *batha* (in Israele) e definita in inglese come *scrubland*.



Figura 9 - Macchia mediterranea (Italia)



Figura 10 - Gariga (Malta)



Figura 11 - I paesi intorno al Bacino del Mediterraneo

Intorno al Mediterraneo, si ritrovano anche praterie, in genere dominate da erbe annuali e foreste, dove sono prevalenti querce e pini associati ad altre sclerofille e conifere.

Il Bacino del Mediterraneo ospita una considerevole biodiversità, a partire da 22.500 specie endemiche di piante vascolari: è considerato una “hotspot” per la ricchezza in biodiversità e per le minacce a cui è sottoposta. Alcune specie di mammiferi in pericolo sono simboliche, come la foca monaco, la lince iberica, il macaco di Barberia, la lontra, il lupo, l’orso marsicano ed alpino.

La porzione europea della regione biogeografica Mediterranea occupa circa 1.200.000 km² che rappresentano approssimativamente l’11% del continente europeo, più di 4.000 km in longitudine da Lisbona in Portogallo fino ad Adana nel sud della Turchia.

Dallo stretto di Gibilterra alla Siria, la lunghezza del bacino è di 3.800 km, la larghezza media è di 700 km, mentre la distanza massima è di circa 900 km (dalla Francia all’Algeria).

La superficie del bacino marittimo è di 2,55 milioni di km² e il volume raggiunge i 3,7 milioni di km³ mentre la profondità massima arriva ai 5,121 km e quella media a circa 1,5 km.

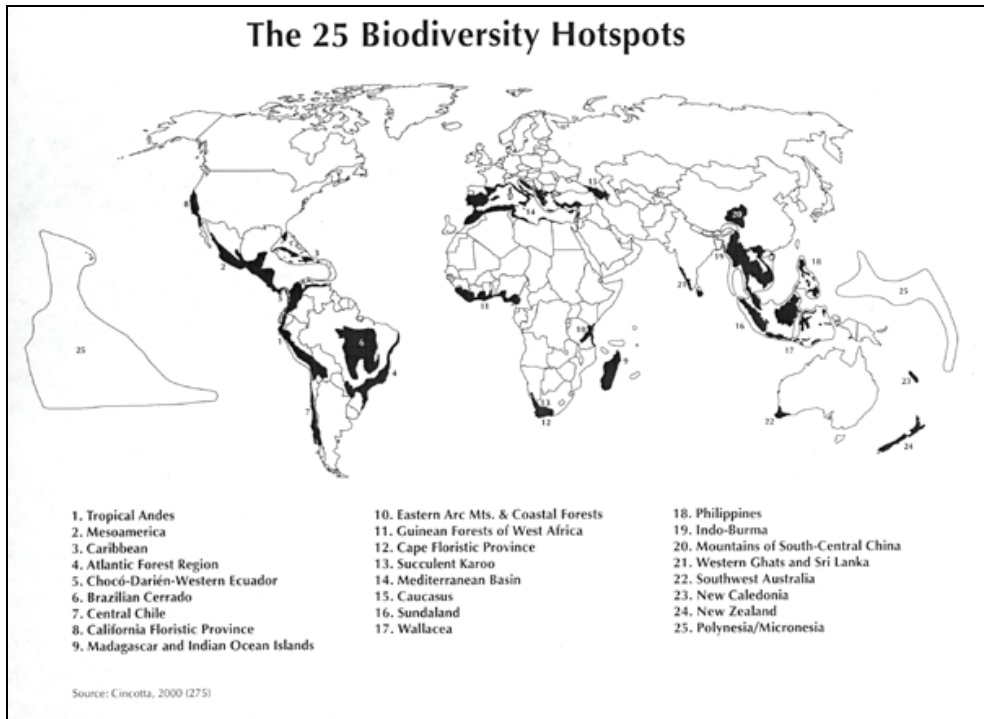


Figura 12 - Le 25 principali “hotspots” della biodiversità tra cui il Bacino del Mediterraneo ed le altre regioni biogeografiche mediterranee (California, Cile, regione del Capo in Sud Africa, Australia)

Gli unici passaggi che permettono al mar Mediterraneo di comunicare con l'esterno sono: lo stretto di Gibilterra a ovest, esteso 15 km e profondo 250 m, che lo collega all'oceano Atlantico; il canale artificiale di Suez a est, largo da 120 a 60 m e profondo solo 12 m, che lo congiunge al mar Rosso; infine lo stretto dei Dardanelli a nord-est, largo 4 km e profondo 55 m, che lo uniscono al mar di Marmara e di lì al Mar Nero.

L'aspetto più caratteristico dell'ambiente mediterraneo è la sua grande variabilità e ricchezza paesaggistica. L'originalità del paesaggio del bacino deriva dai molteplici fattori che hanno contribuito alla sua formazione: la complessità geomorfologica e geologica, la peculiarità storica e climatica, i ripetuti fenomeni di separazione e congiungimento delle masse continentali durante il Terziario e l'importanza di alcuni episodi avvenuti durante le ultime ere geologiche (Pliocene e Pleistocene), specialmente le glaciazioni del Quaternario.

Il Mediterraneo è un relitto di un antico e vasto oceano, la Tetide. Durante l'era Cenozoica, l'area di questo enorme oceano si ridusse progressivamente formando alcuni bacini secondari, il principale dei quali si trasformò nel mar

Mediterraneo. Causa di questa riduzione fu l'avvicinamento della placca continentale africana con quella eurasiatica. Le enormi spinte provenienti da sud piegarono i sedimenti accumulati sul fondo dell'oceano dando origine alle catene montuose dell'Atlante, dei Pirenei, delle Alpi, dei Balcani e dell'Asia minore. Nell'ultima fase del Miocene, dopo questi fenomeni grandiosi, l'antico oceano divenne un mare interno.

Nel basso Pliocene, a causa sia della chiusura del Mediterraneo a Gibilterra, che ridusse l'apporto d'acqua dall'oceano, e sia alle condizioni climatiche molto calde, il mare in parte si seccò (Crisi del Messiniano). I fenomeni geologici associati a questo periodo, come l'apertura di enormi fratture, l'incrementata attività vulcanica, la formazione di gole ad opera dei fiumi principali (Rodano, Nilo), il sollevamento delle aree costiere, furono il punto di partenza per la complessità ecologica e biogeografica della regione mediterranea. Questa fase promosse l'espansione di piante resistenti al sale (alofite) e l'apparizione di piccole specie marginali la cui adattabilità a condizioni severe favorì la loro successiva evoluzione. Alla fine il ponte terrestre tra il Marocco e la Spagna (l'attuale stretto di Gibilterra) si spaccò in seguito a nuovi movimenti tettonici, permettendo il riversamento delle acque dell'Atlantico nel bacino. La configurazione presente del Mediterraneo fu stabilita all'incirca cinque milioni di anni fa.

Quattro penisole principali caratterizzano il lato europeo del bacino: iberica, italiana, balcanica e anatolica. Innumerevoli isole, alcune con ampia superficie (da ovest verso est: Baleari, Corsica, Sardegna, Sicilia, Creta, Cipro), sono disseminate per tutta la sua lunghezza. La lunghezza totale della costa europea è di circa 33.500 km pari al 72,7% della lunghezza dell'intera costa mediterranea. Il suo perimetro europeo è circondato da montagne. Le maggiori altitudini si rinvengono nella Sierra Nevada in Spagna e nelle isole principali. Alcune delle montagne più alte sono dei vulcani, molti dei quali sono ancora in attività come Etna, Stromboli e Vulcano, compresi alcuni giganteschi vulcani sottomarini (nel basso Tirreno).

La limitata fascia di terra che separa il mare dalle montagne è raramente più ampia di 20-30 km. Le pianure nella zona litorale, i territori più produttivi e densamente popolati, sono il risultato principale delle opere di bonifica applicate al gran numero di zone umide esistenti nei tempi antichi. Tra i differenti suoli presenti, quelli vulcanici, principalmente di colore scuro, derivati da rocce effusive, danno spesso origine a suoli molto produttivi, principalmente acidi o fortemente basici. Comunque, i suoli migliori, per proprietà edafiche, sono quelli delle pianure alluvionali derivati da terreni drenati, ma che non costituiscono una frazione rilevante dell'intera superficie della regione mediterranea.

L'area coperta dal mar Mediterraneo si presenta divisa dal canale di Sicilia (110 km larghezza e 350 m di profondità) in due grandi bacini: l'uno

occidentale a ovest delle coste italiane e della Sicilia e l'altro orientale a est della penisola italiana. Questi a loro volta si compongono di sottobacini: a ovest, partendo dallo stretto di Gibilterra, si susseguono il mare di Alboran, il bacino algero-provenzale, il mar Ligure e il mar Tirreno; a est invece il mar Adriatico, il mar Ionio, il mar Egeo e il bacino Levantino. I fondali raggiungono profondità variabili: circa 5.000 m nello Ionio, 1.200 m nell'Adriatico, 4.400 m a occidente presso la Sardegna e 3.700 m nel Tirreno. La piattaforma continentale non è estesa, arrivando alla profondità massima di 350 m, mentre la pendenza del fondo è molto accentuata e dovuta al fenomeno dell'orogenesi alpina. La Corsica e la Sardegna sono parte di un'estesa dorsale che si sviluppa sul fondo.

Le coste sono generalmente regolari e basse a nord, alte e frastagliate a sud; inoltre sono presenti numerose isole di fronte alle coste spagnole (Baleari), italiane (Arcipelago Toscano, Pontine, Eolie, Tremiti, Eolie, Egadi ecc.), lungo le coste orientali dell'Adriatico, tunisine (Gerba), nel Canale di Sicilia (Pelagie ed Arcipelago Maltese), nel mar Egeo (Cicliadi, Sporadi ecc.) e lungo le coste occidentali dell'Anatolia; tra queste, le più estese sono: Sicilia, Sardegna (con le isole annesse), Cipro, Corsica e Creta.

Tra i principali fiumi che sfociano in questo mare i più importanti sono: Ebro, Rodano e Po per le coste settentrionali e il Nilo per le coste meridionali, che è quello che fornisce l'apporto acqueo maggiore.

La caratteristica principale del clima mediterraneo è il forte contrasto stagionale tra il periodo estivo caldo caratterizzato da un'accentuata aridità ed una stagione autunno-invernale piovosa (con qualche nevicata, raramente in pianura, ma normale alle altitudini maggiori) con temperature relativamente moderate (sporadiche gelate). Differenti condizioni locali, tuttavia, generano sottotipi climatici molto differenti. Una netta diversificazione esiste tra il tipico clima mediterraneo e il clima mediterraneo montano. Inoltre le aree molto interne sono influenzate severamente dagli elementi continentali (per esempio, le aree interne della Spagna).

L'entità media delle precipitazioni oscilla tra i 1.200 e i 600 mm di pioggia, ma può scendere a 350-400 mm e anche a 100 mm in aree subdesertiche. Nel periodo secco (almeno due mesi ogni anno nel Mediterraneo occidentale e da cinque a sei mesi nella parte orientale), la maggior parte delle piante e degli animali va incontro a un deficit idrico. Temporalità autunnali improvvisi sul suolo secco causano una considerevole erosione del suolo.

I venti principali nell'area sono: il Maestrale (freddo e umido) proveniente da nord-ovest (dal Golfo del Leone) e la Tramontana (molto freddo e secco in inverno) o Bora (sull'Adriatico settentrionale) che soffia da nord e in primavera può provocare improvvise anomalie climatiche, come oscillazioni delle temperature diurne di 10 °C o anche più.

Altri venti caratteristici sono il Levante da est e il Greco o Grecale da nord-est, il Ponente da ovest o sud-ovest, lo Scirocco (sempre caldo e umido, chiamato Qibli quando proviene dal Sahara) ed il Libeccio provenienti dalle coste del Nord Africa, il Mèltemie e l'Étesian (caldo e secco in estate) che soffiano sull'Egeo e nelle aree mediterranee orientali. Vi sono poi venti locali come il Ponentino pomeridiano-serale estivo del litorale centrale tirrenico. I venti incrementano fortemente l'evaporazione, per cui vengono aggravati gli effetti della siccità e delle alte temperature sugli organismi.

A queste caratteristiche principali del clima deve essere aggiunta quella tipica della sua elevata imprevedibilità: le fluttuazioni diurne della temperatura in certe stagioni, la violenza di certi venti, i brevi ma potenti rovesci temporaleschi e i periodi di eccezionale siccità prolungata. Le alte temperature estive unite ai venti secchi invernali, producono una forte evaporazione del mare, non compensata dalle precipitazioni e dal ruscellamento; in particolare questo bilancio idrico negativo viene principalmente risolto dai flussi in entrata di acque meno salate dall'oceano Atlantico attraverso lo stretto di Gibilterra e dal mar Nero attraverso il Bosforo, e dal flusso in uscita più salato. La variabilità della salinità da bacino a bacino (39‰ nel bacino orientale, 35‰ nel nord Adriatico, 36-37‰ nel bacino occidentale), dipende proprio dall'insieme dei fattori sopraelencati (evaporazione, correnti in entrata, scarsi apporti di acque dolci). Inoltre, l'omeotermia del Mediterraneo è dovuta al fatto che, essendo la soglia di Gibilterra poco profonda, le acque fredde atlantiche non penetrano nel Mediterraneo stesso ed il flusso in entrata, essendo superficiale, è più caldo; in tal modo, a partire da circa 400 m di profondità, la temperatura delle acque profonde si mantiene tutto l'anno a circa 12-13 °C. Le acque superficiali invece, anche in base a quanto esposto precedentemente, sono soggette a forti escursioni termiche annuali che possono variare dai 10 °C di gennaio ai 23-25 °C di luglio.

Sebbene le principali caratteristiche del clima mediterraneo siano state stabilite circa cinque milioni di anni fa, variazioni climatiche molto marcate avvennero nel Pleistocene, contribuendo decisamente alla caratterizzazione della biodiversità mediterranea. Queste variazioni consistettero fondamentalmente nell'alternanza di periodi glaciali e di brevi periodi interglaciali, quando le condizioni climatiche furono o simili a quelle odierne o più calde. Durante gli interglaciali, l'acqua marina sommerse le isole meno elevate determinando la perdita di specie endemiche. Come conseguenza dell'immersione durante il periodo Calabrian (Pleistocene superiore), oggi alcune isole (Vulcano, Stromboli, Lampedusa, Zannone, Linosa) hanno un numero più basso di specie che altre (Pantelleria, Favignana, Ponza, Marettimo, Levanzo).

Il genere *Homo* è presente nella regione mediterranea da almeno un milione di anni e molte antiche civiltà si sono sviluppate nel Bacino del Mediterraneo. *Homo sapiens sapiens* ha sostituito in questa zona circa 30.000 anni fa *Homo (sapiens) neanderthalensis* che si era sviluppato in Europa e Medio Oriente a partire da 130.000 anni fa e probabilmente adattato all'ultimo periodo glaciale. Nel tempo, l'uomo ha modificato profondamente la natura e la distribuzione della diversità nella regione, al punto che solo alcune remote aree montane e le pareti verticali risultano oggi intatte. Sia la struttura della vegetazione, sia gli organismi mostrano un'ampia gamma di adattamenti alle varie perturbazioni umane come: l'uso del fuoco (250-500.000 anni fa) per creare radure nella vegetazione, il sovrappascolo e l'eccessivo calpestio a opera delle mandrie di animali domestici, e l'aratura del terreno.

Il fuoco è indubbiamente un fattore ecologico naturale, anche se gli incendi causati dall'uomo ne aumentano la frequenza. L'impatto degli incendi sarebbe stato più serio se il fuoco non avesse già giocato un ruolo di filtro nello sviluppo degli ecosistemi mediterranei, le cui specie erano già adattate agli incendi. In questi ecosistemi, in particolare, si trovano molte specie vegetali resistenti al fuoco come la sughera (*Quercus suber*) o anche piante la cui germinazione è stimolata dal passaggio di un incendio. Per esempio, le piante di alcuni generi endemici mediterranei (*Cistus*, *Halimium*, *Fumana*, *Tuberaria*) germinano dopo che la vegetazione è bruciata (Pirofite). Piante simili a quest'ultime includono quelle con buona capacità di veloce ripresa vegetativa dopo gli incendi, tra cui si può citare il leccio (*Quercus ilex*), la quercia coccifera (*Quercus coccifera*) e altre querce sempreverdi.

Alcuni aspetti, tuttavia, devono essere evidenziati riguardo al fuoco come fattore ecologico:

- Il fuoco è un fattore naturale in tutti gli ecosistemi mediterranei presenti sulla superficie terrestre, ma le piante del bacino mediterraneo non sembrano così specificamente tolleranti all'impatto del fuoco come nell'Australia occidentale o in Sud Africa.
- Il 91,6% delle aree bruciate in Europa si trovano nella regione biogeografica Mediterranea, al cui interno 200.000 ha di foreste e macchia bruciano ogni anno.
- Si valuta che gli incendi naturali o spontanei siono la causa di solo l'1-2% degli incendi nella regione. Prima dello spopolamento delle aree rurali, la maggior parte degli incendi non era eccessivamente pericolosa poiché venivano immediatamente controllati; inoltre, gli incendi non trovavano il combustibile costituito oggi dalla vegetazione arborea che sta rioccupando le coltivazioni abbandonate ed i pascoli.
- La riforestazione con specie combustibili come pini ed eucalipti è a favore dello sviluppo di incendi di intensità maggiore.

- L'uso di mezzi aerei antincendio serve a limitare i danni solo di incendi di piccole proporzioni.
- Il numero di incendi potrebbe aumentare nei prossimi anni come risultato del riscaldamento globale.

Gli incendi costituiscono senza dubbio un evento ambientale nocivo, talvolta catastrofico, e pericoloso per l'uomo e le infrastrutture. D'altro canto, in certe regioni vaste, come le pianure dell'America, ha costituito un evento naturale periodico. Non è da scartare quindi l'ipotesi che, in certe condizioni, il fuoco possa essere un fattore ecologicamente accettabile e persino utile, ad esempio, per eliminare residui organici, facilitare la penetrazione dell'aria e della luce solare, stimolare la ricrescita. Sulla questione non esiste però ancora un consenso scientifico.

Inoltre, la regione è stata interessata da un così lungo e complesso sviluppo delle attività umane che non ha riscontri altrove. Gli effetti di tali attività e il loro ruolo rispetto ai cambiamenti naturali devono essere ancora compresi appieno. L'elevata ricchezza di specie vegetali annuali, o anche più effimere, nella flora mediterranea potrebbe essere dovuta alle attività umane di vecchia data. La regione Mediterranea è considerata giustamente come uno dei posti più ricchi del mondo per quanto concerne la biodiversità. Tutti gli studi biologici sull'area mediterranea, benché non tutti i gruppi di organismi siano completamente conosciuti, sottolineano il numero elevato di specie endemiche viventi al suo interno, numero che può raggiungere, e spesso superare, il 40% per alcuni gruppi di organismi come nel caso delle piante. Si pensa che le ragioni di questa grande diversità e dell'alto tasso di endemismo siano:

- la sua posizione geografica tra l'area boreale euro-asiatica e quella tropicale/subtropicale africana che facilita la presenza di specie originarie di quasi tutti i reami biogeografici conosciuti: Siberia, Sud Africa, e anche qualche relitto del continente antartico nel caso di alcune componenti della fauna del suolo;
- la storia geologica e climatica che ha determinato il susseguirsi e la sovrapposizione di differenti episodi di colonizzazione da parte delle specie;
- la sua geomorfologia complessa (molte montagne e isole) e conseguentemente la varietà del suo clima e dei suoli, che risultano in una vasta varietà di *habitat* e biotopi.

Anche se è ancora abbastanza difficile quantificare questa diversità, a causa delle difficoltà delle indagini sulla flora e fauna locali, differenti studi dimostrano che nella regione Mediterranea si trovano numerosi "hotspot" (ossia aree con una concentrazione eccezionale di biodiversità e un'alta densità di specie endemiche) molto importanti per la biodiversità dell'intero continente. Gli hotspot esistenti nella parte europea della regione Mediterranea possono essere identificati:

Penisola iberica

7. Peneda-Gêres (Portogallo)
8. Serra de Estrêla (Portogallo)
9. Algarve (Portogallo)
10. Montagne Betiche e Subbetiche (Spagna)
11. Estuario del Guadalquivir e Coto Doñana (Spagna)
12. Serra de Gredos & Serra de Guadarrama (Spagna)
13. Pirenei – Catalogna (Spagna)
14. Sistema Cantabrico (Spagna)
15. Massiccio di Gudar e Javalambre (Spagna)
16. Picco d'Europa (Spagna)
17. Isole Baleari (Spagna)

Europa centro-meridionale

18. Alpi Marittime (Francia, Italia)
19. Appennini, Abruzzo, Calabria, Alpi Apuane e Liguri (Italia)
20. Isole tirreniche (Corsica, Sardegna, Sicilia e isole pelagiche) (Francia, Italia)

Penisola balcanica, regione dell'Egeo e Cipro

21. Montagne della Grecia centrale e meridionale
22. Monte Olimpo, Tracia (Grecia)
23. Pindo
24. Monte Voras
25. Montagne di Rodope
26. Monte Athos
27. Isole dell'Egeo (Grecia)
28. Creta (Grecia)
29. Montagne di Troodos (Cipro)

Vicino Oriente

30. Isauria, Licaonia e Cilicia, Monti Tauri (Turchia)
31. Anatolia sud-occidentale (Turchia)
32. Altopiano turco-levantino

Particolarmente rilevanti sono gli ecosistemi costieri, di montagna, e quelli tipici di gole e gravine, oltre a veri e propri centri di biodiversità ed endemismi come le isole. Con quasi 5.000 isole, il Mediterraneo include uno dei gruppi di isole più grande del mondo. La costa di queste isole si estende per circa 18.000 km, comprendendo il 39% di tutte le zone mediterranee costiere. Vari fattori hanno contribuito alla flora molto diversificata delle isole mediterranee:

- la paleogeografia (alcune sono rimaste isolate per lungo tempo);
- la distanza differente dal continente;
- le dimensioni (comprese tra poche decine di metri quadri fino ai 25.700 km² della Sicilia);
- l'altitudine, il substrato e la morfologia.

Le isole più estese rappresentano importanti rifugi, per alcune specie originatesi nel Terziario, che sopravvissero all'invasione di piante prodotta dai cambiamenti climatici dell'era pleistocenica. La flora locale, nonostante sia stata impoverita in qualche misura dal lungo periodo d'isolamento, è aumentata per effetto dei fenomeni speciativi. Inoltre, diverse specie nuove sono state introdotte dall'uomo. Sulle isole più grandi il tasso di endemismo è generalmente intorno al 10%, mentre è inferiore nelle isole più piccole. Numerosi taxa sono minacciati, in particolare sulle piccole isole alcune specie presentano popolazioni singole, il che riduce le possibilità di scambio genetico e aumenta la loro vulnerabilità a causa delle limitate capacità d'adattamento ai cambiamenti ambientali. Sulle isole del Mediterraneo si osservano molte specie animali endemiche. Per esempio, tra i rettili, è possibile citare la lucertola siciliana (*Podarcis wagleriana*) che vive in Sicilia, la lucertola tiliguerta (*P. tiliguerta*) che si trova in Sardegna e Corsica, la lucertola delle Baleari (*P. lilfordi*) e la lucertola delle Pitiuse (*P. pityusensis*) nelle Isole Baleari, la lucertola di Malta (*P. filfolensis*) a Malta, la lucertola di Milo (*P. milensis*) nelle isole Cicladi.

A causa delle perturbazioni antropiche di vecchia data e delle forti limitazioni ecologiche come la lunga aridità estiva, gli ecosistemi di tipo mediterraneo sono considerati particolarmente sensibili alle pratiche gestionali e alle condizioni ambientali. L'interazione tra il disturbo umano ed i cambiamenti ambientali influenza l'estensione della vegetazione, le riserve idriche e la produttività degli appezzamenti. Il livello elevato di diversità del paesaggio ed i cambiamenti negli agro-ecosistemi mediterranei sono da sempre connessi con la gestione delle aree rurali. In molti casi, i sistemi tradizionali di uso del territorio hanno preservato *habitat* fondamentali per la biodiversità locale. Questo è il caso della maggior parte delle foreste seminaturali che si sono conservate fino ad oggi. Nella parte occidentale del bacino mediterraneo, le foreste e i boschi di querce coprono circa 10 milioni di ettari. Due principali tipi di associazioni possono essere individuati: i boschi del sud della Francia e dell'Italia dominati dal leccio (*Quercus ilex*) e dalla roverella (*Quercus pubescens*), i cui prodotti peculiari in passato furono la legna da ardere e il carbone; i paesaggi tipo savana della penisola iberica noti come "dehesas" e "montados" dove *Quercus ilex rotundifolia* e *Quercus suber* (la sughera) sono una parte dominante del sistema agro-forestale e producono foraggio per il bestiame (pascolo di maiali e pecore) nonché sughero e legna da ardere.

Ambienti a savana, cioè con alberi sparsi tra formazioni erbacee o lande incolte, sono presenti non solo in Spagna e Portogallo, ma coprono vaste estensioni della Sardegna, del nord della Grecia e di Creta. Spesso questi ambienti devono la loro struttura, ma non la loro composizione, ad attività umane: incendi, taglio della legna e, soprattutto, pascolo. Talvolta sono completamente artificiali come le zone con alberi di olivo frammisti a coltivazioni di graminacee.

In base ad una stima recente, i paesi europei del bacino del Mediterraneo ospitano quasi 25.000 specie vascolari – 30.000 se sono incluse le sottospecie (cioè quanto la flora vascolare totale dell’Australia o delle regioni subtropicali e mediterranee del Sud Africa) – un’ampia percentuale delle quali (fino al 50%) sono endemiche del Mediterraneo mentre il 35% sono endemiche della regione biogeografica Mediterranea. Queste cifre sono obiettivamente alte se paragonate a quelle dell’Europa nella sua globalità dove, su 12.500 specie, 3.500 (28%) sono endemiche. L’alto tasso di endemismo nel Mediterraneo è legato a *habitat* specifici come montagne, isole, ambienti rocciosi e biotopi ipogei, in cui possono essere trovati relitti del Terziario, e anche, tra le specie annuali, molti neo-endemici.

L’olivo, la cui distribuzione corrisponde a quella della regione biogeografica Mediterranea, è la specie arborea di origine spontanea maggiormente coltivata nella regione, ma altre due specie selvatiche presenti nel bacino del Mediterraneo devono essere citate per il loro uso economico sostenibile: la sughera e il carrubo.

D-III La biodiversità nella regione biogeografica Alpina

Le Alpi sono un classico esempio di come un’area temperata possa diventare fredda, con temperature anche di tipo polare, con il crescere dell’altitudine. L’effetto di una catena montuosa sui venti prevalenti è quello di trasportare aria calda dal basso in alto, ove si espande in volume a fronte di una proporzionata perdita di calore, spesso accompagnata da precipitazioni pluviali o nevose.

L’arco alpino è nato, nel corso delle epoche Oligocenica e Miocenica, come risultato della pressione esercitata sui sedimenti del bacino dell’oceano primitivo Tetide (Tethys) quando gli strati Mesozoici e Cenozoici sono stati spinti dalla zolla africana in movimento verso nord contro la più stabile massa di terra eurasiatica. Il paesaggio come appare oggi, frutto delle cinque glaciazioni nel corso degli ultimi due milioni di anni, che hanno modificato l’aspetto della regione arrotondando le creste e formando laghi morenici. L’ultima glaciazione è terminata recentemente con un rapido ritiro dei ghiacciai circa 10.000 anni fa.

La regione, limitatamente alle Alpi, che ha comunque una popolazione totale di circa 13 milioni di persone, è peraltro urbanizzata, con la città più popolosa Grenoble (500.000 circa), seguita da Innsbruck (120.000).

Nelle Alpi, circa il 30% delle specie sono endemiche e le specie vegetali sono 4.500 (1/3 della flora europea ad ovest degli Urali), di cui 400 endemiche. Le specie animali arrivano a 30.000.

Le foreste delle Alpi sono per lo più composte da alberi ad alto fusto con una dominanza di abeti e larici; vi sono anche cedui come *Ostrya carpinifolia* e zone miste con betulle, pini e castagni. La vegetazione naturale cresce fino ad un limite di altitudine caratterizzato dalla presenza di querce, betulle, frassini ed aceri – tutti alberi decidui - e da un cambio del manto erboso: 1.200 m sul livello del mare per il versante nord e fino a 1.500 m (anche 1.700 m) per quello sud. Sopra il limite della foresta alpina, vi è spesso una fascia di pini di bassa statura (*Pinus mugus*), più in su sostituiti da arbusti nani, tipicamente *Rhododendron ferrugineum* o *Rhododendrum hirsutum*, rispettivamente su suoli acidi o basici. Ancora più in alto vi è il prato alpino o vegetazione sparsa. Diverse specie floreali sono state osservate sopra i 4.000 m come *Ranunculus glacialis*, *Androsace alpina* e *Saxifraga biflora*.

Queste caratteristiche della vegetazione hanno permesso lo sviluppo tradizionale dell'economia della "malga", un'azienda agricola temporanea, attiva da 90 a 120 giorni all'anno durante l'estate. È costituita da un pascolo e da infrastrutture di servizio: la casara (abitazione, con annesso luogo dove si fa il formaggio, deposito ed eventuale punto vendita), la stalla e il porcile. Al pascolo vengono trasferite, con una sorta di transumanza in altitudine, le mucche e spesso anche le capre (con attenzione per i danni ecologici che queste possono causare).

D-IV La biodiversità nelle aree della montagna Appenninica

La montagna Appenninica è costituita da quei territori di altitudine compresa tra 600 e 1.500 m. Questa altitudine corrisponde a buona parte degli Appennini, dove solo 25 cime (tra cui l'Etna con 3.323 m) in circa 1.350 km di lunghezza superano i 1.500 m. Negli Appennini è presente una fascia di altitudine alpina corrispondente alla sola zona intorno al Gran Sasso ed alla Maiella, in centro Italia.

La superficie territoriale italiana, divisa per zone altimetriche è la seguente:

- pianura 23,2%
- collina 41,6%
- montagna 35,2%

I distretti classificati come “di montagna” rappresentano il 54% del territorio nazionale ed ospitano oltre 10 milioni di persone (19% del totale della popolazione) un numero in rapida diminuzione dagli anni '60 per un complesso di ragioni sociali, economiche e di percezione.

Un effetto di questa emigrazione è la carenza di supervisione, controllo, protezione e manutenzione della montagna, condotta tradizionalmente e responsabilmente dalle comunità locali, con conseguente aumentata instabilità idrogeologica e ripercussioni spesso drammatiche nelle vallate e pianure più densamente popolate.

La fauna delle montagne italiane comprende alcune specie selvatiche simboliche di grande taglia (mammiferi come orso bruno, lupo, lince, stambecco, cervo, camoscio, cinghiale e in Sardegna il muflone ed uccelli come il gallo cedrone) ed è comunque ricca di specie endemiche.

I problemi per la biodiversità di montagna derivano, su scala locale, da: urbanizzazione, sviluppo turistico, intensificazione dell'agricoltura e del pascolo, emigrazione, frammentazione dell'habitat, introduzione di specie aliene o maltrattamento di specie autoctone, eccessivo utilizzo dell'acqua o inquinamento idrico, mentre, su scala globale derivano da: cambiamento climatico, inquinamento atmosferico, incremento nella concentrazione di CO₂ e nitrificazione, marginalizzazione economica, sociale, culturale, logistica e turistica delle aree di montagna.

Le foreste appenniniche sono variegata, con boschi e macchie di querce ed altre sclerofille sempreverdi, pini, larici e talvolta castagni; vi sono anche boschi mesofili dominati da betulle e occasionalmente abeti e carpini. Il 66% dei boschi è privato, 25% appartiene alle comunità locali ed alle Province, 7% allo Stato e alle Regioni, 2% ad altri. La proprietà è afflitta da continua frammentazione con ripercussioni sia ecologiche sia economiche.

D-V La biodiversità nelle isole e nelle zone lagunari e salmastre

Il Mediterraneo è un mare ricchissimo di isole di ogni dimensione, concentrate soprattutto, ma non esclusivamente, intorno alla Penisola Balcanica, alla Penisola Italiana ed alle grandi isole di Sicilia e Sardegna. Le isole maggiori del Mediterraneo in ordine decrescente di superficie sono le seguenti:

	Isola	Nazione	km²	Popolazione	Capoluogo	Status
1	Sicilia	Italia	25.460	5.010.000	Palermo	Regione autonoma
2	Sardegna	Italia	23.813	1.636.000	Cagliari	Regione autonoma
3	Cipro	Cipro	9.251	1.048.000	Nicosia	Indipendente
4	Corsica	Francia	8.681	275.000	Ajaccio	Collettività territoriale
5	Creta	Grecia	8.312	624.000	Heraklion	Periferia (regione)
6	Eubea (Evia)	Grecia	3.655	218.000	Chalcis	Prefettura
7	Majorca	Spagna	3.640	778.000	Palma	Comunità autonoma
8	Lesbo (Mitilene)	Grecia	1.630	90.000	Mitilene	Prefettura
9	Rodi (Rhodos)	Grecia	1.398	117.000	Rodi	Prefettura (parte di)
10	Minorca	Spagna	964	87.000	Mahon	Comunità autonoma
11	Chios	Grecia	842	52.000	Chios	Prefettura
12	Cefalonia	Grecia	781	37.000	Argostoli	Prefettura
13	Corfù	Grecia	592	108.000	Corfù	Prefettura
14	Ibiza	Spagna	577	111.000	Ibiza	Comunità autonoma
15	Djerba	Tunisia	523	60.000	Houmt Souk	
16	Lemnos	Grecia	476	18.000	Myrina	
17	Samos	Grecia	476	34.000	Vathy	
18	Naxos (Nasso)	Grecia	428	18.000	Naxos	
19	Zante	Grecia	406	39.000	Zakynthos	
20	Cherso (Cres)	Croazia	406	3.184	Cres	
21	Veglia (Krk)	Croazia	405	17.860	Krk	
22	Brazzà (Brac)	Croazia	395	13.000	Supetar	
23	Andros	Grecia	380	10.000	Andros	
24	Thasos	Grecia	379	14.000	Thasos	
25	Lefkada (Santa Maura)	Grecia	303	21.000	Lefkada	
26	Karpathos	Grecia	301	6.000	Karpathos	Prefettura (parte di)
27	Lesina (Hvar)	Croazia	300	11.459		
28	Kos	Grecia	290	31.000	Kos	Prefettura (parte di)
29	Pago (Pag)	Croazia	285	7.969		
30	Gokceada (Imbro)	Turchia	279	8.875		

31	Curzola (Korcula)	Croazia	279	16.182		
32	Cerigo (Cythera)	Grecia	278	3.000	Cythera	
33	Icaria	Grecia	255	8.000	Agios Kirykos	
34	Malta	Malta	246	373.000	Valletta	Indipendente
35	Elba	Italia	224	31.000	Portoferraio	

Qui di seguito sono riportate le isole del Mediterraneo ordinate per paese.

Paese	Isole e arcipelaghi
Albania	Saseno (Sazan)
Algeria	13 isolotti e 2 micro-arcipelaghi (Habibas e Sandja)
Cipro	Cipro
Croazia	14 piccole isole dell'Arcipelago di Brioni (Brijuni) ed altre 8 sulla costa ovest dell'Istria 53 isole principali del Carnaro (Kvarner) e della Dalmazia 152 piccole isole dell'Arcipelago delle Incoronate (Kornati) in Dalmazia Pelagosa (Palagruza) nel mezzo del Mar Adriatico
Egitto	4 isolotti costieri
Francia	Corsica Arcipelago di Lavezzi e isola di Cavallo Altre 12 piccole isole costiere 5 Iles Cerbicales 4 Iles Sanguinaires Fort Brescou in Languedoc-Roussillon 14 isole alle Bouches-du-Rhone Arcipelago di Frioul (piccole isole) vicino Marsiglia 12 Isole d'Hyeres o d'Or (piccole isole) più altre 4 sulla costa del Var 5 Isole Lérins (piccole isole) vicino Cannes
Grecia	Creta Gavdos 14 isole minori circostanti Eubea (Evia) 13 isole minori circostanti 32 Isole Cicladi 12 isole dell'Egeo settentrionale 7 isole del Golfo Saronico 19 isole costiere del Peloponneso 24 isole del Dodecanneso 9 Isole Sporadi

15 Isole Ionie più 6 isolotti circostanti più altre 6 intorno a Citera

Israele	Akhziv micro-arcipelago
----------------	-------------------------

Italia	(circa 160 isole principali, di cui 30 vulcaniche, di cui 6 con vulcani attivi o temporaneamente dormienti) Arcipelago Toscano (Capraia, Cerboli, Elba, Formiche di Grosseto e di Burano, Giannutri, Giglio, Gorgona, Meloria, Montecristo, Pianosa, Palmaiola, Scoglio d'Affrica, Sparviero) Arcipelago Campano (Capri con i Faraglioni, Ischia, Nisida, Procida, Vivara, Li Galli e La Rotonda, Licosa) Isole Pontine (Ponza, Palmarola, Zannone, Scoglio della Botte, Santo Stefano, Gavi, Ventotene)
---------------	---

	Sardegna Asinara e Isola Piana Isola Rossa Arcipelago della Maddalena (Maddalena, Caprera, Spargi, Budelli, Razzoli, Santa Maria, Santo Stefano più altre 10) Molara e Tavolara Arcipelago Sulcitano (Sant'Antioco e San Pietro) La Vacca e Il Toro Isola Maldiventre Altre 16 isole minori
--	--

	Sicilia Isole Egadi (Marettimo, Favignana, Levanzo, Formica, Maraone) Isole dello Stagnone (Isola Lunga o Grande già Stinco di Capra, Mozia o San Pantaleo, La Scuola, Santa Maria) Isole Eolie (Lipari, Vulcano, Filicudi, Alicudi, Basiluzzo, Panarea, Salina, Stromboli) (Isola Ferdinandea/Giulia/Graham, vulcano temporaneo 1831-1832) Pantelleria Isole Pelagie (Lampedusa, Lampione, Linosa) Ustica Isole Ciclopi (Larea) (isole piccolissime) Ortigia (centro di Siracusa) Isola delle Correnti, Isola di Capo Passero
--	---

	Isole Tremiti (Caprara, Cretaccio, Pianosa, San Domino, San Nicola più altre 3 minori) 4 isole costiere in provincia di Lecce e Isole Pedagne in provincia di Brindisi Isole Cheradi (San Pietro, San Paolo) e Isola del Borgo Antico di Taranto Baron, Scallo di Piallazza sulla costa della Romagna
--	--

Isole della Laguna Veneta (Burano, Lido, Murano, Vignola, Certosa, Pellestrina, Sottomarina, San Servolo, San Lazzaro degli Armeni, San Francesco del Deserto, Torcello, Sant'Erasmus, Lazzaretto Nuovo, Vignole, Madonna del Monte, Mazzorbo, Sacca Sassola, San Michele, Fusina, isole della città di Venezia come Rialto e Dorsoduro compresa Giudecca con Sacca Fisola e San Giorgio Maggiore, altre 15 isole nella laguna nord, 13 nella laguna centro-sud, 8 isole fortificate, 5 isole ottagonali, 5 artificiali come Tronchetto e Stazione Marittima)

Albarella ed altre isole alle bocche di Po-Adige-Brenta

Isole della Laguna di Grado e Marano (Grado, Morgo, San Giuliano, Ravaiarina, San Pietro d'Orio, Barbana, Sant'Andrea, altre 22 isole)

Palmaria, Tino e Tinetto (Liguria)

Bargeggi, Gallinara (Liguria)

Dino, Cirella, Santo Ianni (Calabria-Basilicata)

Nel Lago d'Iseo: Monte Isola (la più grande lacustre)

Nel Lago Maggiore: Isole Borromeo

Nel Lago di Como: Comacina

Nel Lago di Garda: San Biagio, Isola di Garda

Nel Lago Trasimeno: Polvese, Maggiore e Minore

Nel Lago di Bolsena: Bisentina e Martana

Libano	11 isolotti costieri
Libia	10 isolotti costieri
Malta	Malta Gozo Comino Cominotto ed altri 3 isolotti
Montenegro	3 isolotti costieri
Spagna	Alboran Isole Baleari (Majorca, Menorca, Cabrera, Dragonera, Eivissa = Ibiza, Formentera, El Vedrà, S'Espalmador) Islas Columbretes (Isla Grossa o Columbrete Grande, La Ferrera, La Foradada, El Carallot più altre 12) Islas Chafarinas (Isla del Congreso, Isla del Rey, Isla Isabel II) Perejil (geograficamente Marocco) Penon Velez de la Gomera (geograficamente Marocco) Penon de Alhucemas, Isla de Mar, Isla de Tierra (geograficamente Marocco) Tabarca 14 isole costiere minori
Siria	Arwad più 4 isolotti

Tunisia	Djerba Kerkennah Archipelago (Chergui, Charbi) Zembra La Galite Altre 8 isole minori
Turchia	Isole turche dell'Egeo (almeno 20) Isole Kiremit (3) Isole turche del Mediterraneo (2) Arcipelago di Marmara (6) Prens o Kizil Adalar (piccole isole nel Mar di Marmara)
Si possono ricordare anche le isole dell'Atlantico appartenenti alla regione biogeografica Macaronese (delle Isole Fortunate):	
Portogallo	Azorre (Flores, Corvo, Terceira, Graciosa, São Jorge, Pico, Faial, Santa Maria, São Miguel) Madeira (Madeira, Porto Santo) Ilhas Desertas (Chão, Deserta Grande, Bugio) Ilhas Selvagens (Selvagem Grande, Selvagem Pequena, molti isolotti)
Spagna	Canarie (Tenerife, Gran Canaria, Lanzarote, La Palma, La Gomera, El Hierro, Fuerteventura, La Graciosa)
Capo Verde	Capo Verde (Santo Antão, São Vicente, Santa Luzia, São Nicolau, Sal, Boa Vista, Maio, Santiago, Fogo, Brava)

Il Bacino del Mediterraneo contiene circa 5.000 isole, per la maggior parte greche, croate e italiane. Le isole italiane più grandi sono, oltre a Sicilia e Sardegna, nell'ordine: Elba, Sant'Antioco, Pantelleria, San Pietro, Asinara, tutte superiori in superficie a 50 km²; ed altre 15 superiori a 10 km².

Le coste della penisola e delle isole maggiori erano una volta coperte da foreste di querce sempreverdi e boschi di decidue e conifere, ma nel tempo la mano dell'uomo ha modificato *habitat* e paesaggio. Oggi si riscontra una vegetazione ad arbusti con foglie dure o sclerofille nota come macchia, simile in aspetto al "chapparal" della California ed al "matorral" del Cile. Generi rappresentativi sono *Juniperus*, *Myrtus*, *Olea*, *Phillyrea*, *Pistacia*, e *Quercus*. Alcune componenti della vegetazione (generi *Arbutus*, *Calluna*, *Ceratonia*, *Chamaerops*, e *Larus*) sono superstiti delle foreste che dominavano il bacino 2 milioni di anni fa. Gli incendi modificano spesso la flora favorendo *Quercus coccifera*, *Cistus spp.* o *Sarcopoterium spinosum*, che rigenerano rapidamente dopo il fuoco. Comunque, la macchia, con cespugli di *Rosmarinus*, *Salvia*, e *Thymus*, persiste nelle pianure e zone costiere semi-aride del bacino.

Le isole sono più vulnerabili e meno resilienti della terraferma al cambiamento ambientale (Blondel *et al.*, 1999).

La colonizzazione umana delle maggiori isole mediterranee è avvenuta 11-10 millenni fa nella parte est del bacino e 9-8 nella parte ovest (Cherry, 1990). Da allora, le isole sono state profondamente modificate dall'azione umana, che ha avuto effetti sulla composizione della fauna dei mammiferi, ai danni delle specie autoctone soprattutto se di media-grande taglia. Con la deforestazione sono stati ricavati spazi aperti erbosi utilizzabili per l'agricoltura e l'allevamento del bestiame, modificando così la struttura, composizione e disegno del paesaggio. Questa antropizzazione è avvenuta anche sui terreni collinari e più scoscesi, eventualmente con la realizzazione di terrazzamenti, con l'introduzione della vite e dell'olivo. In particolare, la deforestazione più severa ha avuto luogo a partire dalla conquista romana fino al XIII secolo. Il più drammatico cambiamento vegetazionale fu la sostituzione di specie decidue come *Quercus humilis* (roverella) con specie sclerofille sempreverdi come *Quercus ilex* (leccio) (Reille *et al.*, 1992), collegata ad un aumento dell'aridità nella regione.

Le isole sono sottoposte a ulteriori impatti dovuti al cambiamento climatico:

- espansione da macchia e della foresta decidua a danno delle conifere sempreverdi;
- diminuzione delle risorse idriche;
- riduzione della produttività forestale;
- aumento degli incendi boschivi;
- incremento delle epidemie vegetali e animali.

Mentre alcune delle 5.000 isole ed isolotti del Mediterraneo sono di grandi dimensioni, moltissime sono di piccole dimensioni (4.000 hanno una superficie di meno di 10 km²). Queste differenze, insieme a quelle relative all'altitudine e alla geologia, alla lontananza dal continente e alla storia geologica, hanno favorito la presenza di *habitat* diversi e la diversità della flora. Molte piante sono poi strettamente legate alle tradizionali attività umane con conseguente mantenimento della ricchezza in specie. Circa 25.000 specie di piante sono presenti nella regione del Mediterraneo, di cui il 60% sono uniche di questa parte del pianeta.

Alcune specie antiche di piante sono sopravvissute grazie proprio all'isolamento proposto dall'ambiente isolano che ha contrastato processi di migrazione e colonizzazione dal continente (specialmente nel corso dei periodi glaciali). Lo stesso isolamento ha favorito la graduale formazione per mutazioni successive di nuove specie nelle isole maggiori: le specie endemiche sono circa il 10%, ma sono caratterizzate da numeri relativamente bassi di individui e quindi relativamente suscettibili al rischio di estinzione.

Delle 50 piante particolarmente a rischio individuate dall'IUCN nel Mediterraneo, 5 sono in Sardegna, 9 in Sicilia, ed una a Capraia (Arcipelago Toscano).

Nonostante il Mar Mediterraneo sia un mare oligotrofico, cioè piuttosto povero di nutrienti, in esso è presente una grande biodiversità e circa il 28% delle specie sono endemiche.

Nell'ecosistema marino-costiero del Mediterraneo, un ruolo fondamentale è svolto dalla *Posidonia oceanica* che, grazie al suo sviluppo fogliare, produce un'alta quantità di ossigeno, fino a 20 litri al giorno per ogni m² di prateria. Essa contribuisce inoltre al consolidamento dei fondali e delle spiagge, proteggendole dall'erosione; ma, soprattutto, le praterie marine di questa fanerogama sono l'ambiente ideale per la crescita di pesci, crostacei e altre forme di vita, costituendo un vero e proprio vivaio per le specie ittiche. Attualmente, la *Posidonia* è in forte regressione in tutto il bacino, a causa dell'inquinamento chimico ma anche delle opere di protezione costiera e dell'"aratura" dei fondali provocata dalle ancore delle barche e dalla pesca a strascico abusiva sotto costa.

Vanno anche citati gli organismi filtratori microfagi, che si nutrono cioè di minuscole particelle di nutrienti sospese in acqua, che hanno un ruolo importante per il mantenimento dell'equilibrio dell'ecosistema. Tra essi vanno ricordati: i Copepodi, piccoli crostacei, raramente più lunghi di 1-2 mm, che si nutrono dei prodotti della fotosintesi oceanica ed a loro volta costituiscono nutrimento per molti pesci; le Spugne (il Mediterraneo ne ospita oltre 500 specie), ed in particolare quelle appartenenti alla famiglia delle Spongiidae, che costituiscono una tipica risorsa del Mediterraneo, oggetto di sfruttamento commerciale; i Coralli ed in particolare il corallo rosso (*Corallium rubrum*), le cui colonie sono in preoccupante declino a causa della massiccia raccolta per la produzione di gioielli e monili, la gorgonia rossa (*Paramuricea clavata*), la gorgonia gialla (*Eunicella cavolinii*), l'*Astroides calycularis* e la *Dendrophyllia ramea*; e le Ascidie (numerose specie tra cui *Ascidia spp.*, *Ciona intestinalis*, *Phallusia mammillata*, *Halocynthia papillosa*).

Sono, inoltre, specie animali a rischio:

- la tartaruga marina comune (*Caretta caretta*), per la quale il danneggiamento dei siti di nidificazione rappresenta una seria minaccia alla sopravvivenza;
- la foca monaca (*Monachus monachus*), che è ridotta a 150-250 esemplari tutti concentrati nei mari Ionio ed Egeo e lungo le coste del Nord Africa;
- la tartaruga verde (*Chelonia mydas*), che è praticamente quasi estinta e si ritrova ormai solo verso le coste di Cipro.

Altre specie a rischio appartengono al gruppo dei Cetacei, come il delfino comune (*Delphinus delphis*), il tursiopo (*Tursiops truncatus*), il grampo (*Grampus griseus*), la balenottera (*Balaenoptera physalus*) e il capodoglio (*Physeter macrocephalus*).

Un'eccezione alla condizione oligotrofica nel mar Mediterraneo si riscontra nei pressi delle foci dei numerosi grandi fiumi che vi affluiscono (Nilo, Rodano, Ebro, Po): i loro delta formano veri e propri ecosistemi costieri, zone umide per eccellenza. La Convenzione internazionale relativa alle Zone Umide di importanza internazionale, come habitat degli uccelli acquatici, meglio nota come Convenzione di Ramsar, fu firmata nel 1971.

Le indicazioni di Ramsar sono specifiche e spesso di limitato impatto in quanto si riferiscono a siti specifici. Le Parti alla convenzione devono: designare almeno un sito per l'inclusione nella "lista delle zone umide di importanza internazionale"; promuoverne la conservazione e, quando possibile, l'uso prudente (azioni specifiche per la conservazione delle zone umide nello sviluppo dei piani di uso del suolo).

Ai sensi della Convenzione, si intendono per zone umide le paludi e gli acquitrini, le torbe oppure i bacini, naturali o artificiali, permanenti o temporanei, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra o salata, ivi comprese le distese di acqua marina la cui profondità, durante la bassa marea, non superi i sei metri.

I 51 siti Ramsar italiani (aggiornamento luglio 2009), per un totale di 60.052 ha, sono i seguenti:

	Nome del sito Ramsar	Regione	Superficie (ha)
1	Bacino dell'Angitola	Calabria	875
2	Biviere di Gela	Sicilia	256
3	Isola Boscone	Lombardia	201
4	Lago dei Monaci	Lazio	94
5	Lago di Barrea	Abruzzo	303
6	Lago di Burano	Toscana	410
7	Lago di Caprolace	Lazio	229
8	Lago di Fogliano	Lazio	395
9	Lago di Nazzano	Lazio	265
10	Lago di Sabaudia	Lazio	1.474
11	Lago di San Giuliano	Basilicata	2.118
12	Lago di Tovel	Trentino Alto Adige	37
13	Laguna di Marano: Foci dello Stella	Friuli-Venezia Giulia	1.400
14	Laguna di Orbetello	Toscana	887
15	Laguna di Venezia: Valle Averte	Veneto	500
16	Lagustelli di Percile	Lazio	256
17	Le Cesine	Puglia	620
18	Oasi del Sele-Serre Persano	Campania	174

19	Oasi di Castelvoturno o Variconi	Campania	195
20	Ortazzo e Ortazzino	Emilia-Romagna	440
21	Palude Brabbia	Lombardia	459
22	Palude della Diaccia Botrona	Toscana	2.500
23	Palude di Bolgheri	Toscana	518
24	Palude di Colfiorito	Umbria	157
25	Palude di Ostiglia	Lombardia	123
26	Pantano di Pignola	Basilicata	172
27	Piallassa della Baiona e Risega	Emilia Romagna	1.630
28	Pian di Spagna-Lago di Mezzola	Lombardia	1.740
29	Punte Alberete	Emilia Romagna	480
30	Sacca di Belóchio	Emilia Romagna	223
31	Saline di Cervia	Emilia Romagna	785
32	Saline di Margherita di Savoia	Puglia	3.871
33	Stagno di Cábras	Sardegna	3.575
34	Stagno di Cagliari MR	Sardegna	3.466
35	Stagno di Corru S'Ittiri, Stagni di San Giovanni e Marceddi	Sardegna	2.610
36	Stagno di Mistras	Sardegna	680
37	Stagno di Molentargius MR	Sardegna	1.401
38	Stagno di Pauli Maiori	Sardegna	287
39	Stagno di S'Ena Arrubia	Sardegna	223
40	Stagno di Sale Porcus	Sardegna	330
41	Torbiera d'Iseo	Lombardia	325
42	Torre Guaceto MR	Puglia	940
43	Valle Bertuzzi	Emilia-Romagna	3.100
44	Valle Campotto e Bassarone	Emilia-Romagna	1.363
45	Valle Cavanata	Friuli-Venezia Giulia	243
46	Valle di Gorino	Emilia-Romagna	1.330
47	Valle Santa	Emilia-Romagna	261
48	Valli del Mincio	Lombardia	1.082
49	Valli residue del comprensorio di Comacchio	Emilia-Romagna	13.500
50	Vendicari	Sicilia	1.450
51	Vincheto di Cellarda	Veneto	99

Fonte: http://www.ramsar.org/profile/profiles_italy.htm

Esistono ambienti particolari rappresentati da lagune, laghi costieri, zone di acque salmastre e saline. Una laguna è un bacino costiero separato dal mare da un cordone litoraneo (sia esso tombolo o lido) e caratterizzato da acqua salmastra e maree. Le lagune tendono a formarsi in territori pianeggianti e solitamente interessati da foci a delta dei fiumi. Esse vengono classificate in lagune vive e lagune morte, le prime con uno o più collegamenti o sbocchi con il mare aperto, le altre totalmente isolate dal mare.

La laguna è un ambiente delicato, in cui di particolare interesse è la quantità di esseri viventi animali e vegetali che questo ambiente di transizione riesce ad ospitare: oltre alle specie diffuse in acque dolci e salate, vi si ritrovano anche specie di rara diffusione, localizzate solo in ambienti simili. L'equilibrio biologico del territorio lagunare rischia infatti di rompersi soprattutto se l'uomo modifica le caratteristiche fisiche del luogo (dirottamento di fiumi, eccesso di acquacoltura, costruzione di moli, chiusura di eventuali sbocchi a mare ecc.) o, indirettamente, per i suoi rifiuti (crisi distrofiche, rischio di eutrofizzazione).

La terminologia è variabile (laguna, stagno, lago, salina) come lo sono i vari stati di transizione tra la terra (e l'acqua dolce) e l'acqua salata o salmastra. Questi ambienti sono comunque dominati da piante erbacee alofitiche e sono altamente produttivi grazie all'azione della marea ed al calore delle acque poco profonde. Gli habitat salini sono attivi fotosinteticamente e, grazie anche al materiale in decomposizione, forniscono cibo alla lunga catena alimentare che parte dai batteri ed arriva agli uccelli (spesso migratori) ed ai mammiferi. In condizioni climatiche appropriate, possono essere utilizzati per la produzione del sale (saline o marais).

Segue una lista di lagune, laghi costieri, zone salmastre e saline in Italia (compresa, per ragioni meramente geografiche, la Corsica) che ci auguriamo sia il più completa possibile:

Costa Adriatica:

- Saline di Muggia
- Valle Cavanata e Bocca di Primero
- Laguna di Grado-Marano (foce dello Stella)
- Val Grande e Laguna di Bibione
- Laguna e Lago di Caorle con Valle Vecchia
- Valle Zignago
- Laguna del Mort (Eraclea)
- Porto di Piave Vecchio
- Laguna di Venezia (compresa la Palude di Iesolo, Valle Grassabo, Valle di Ca' Zane, Palude Maggiore a nord, e Valle di Millecampi, Valle di Brenta a sud)
- Foce dell'Adige/Brenta



Figura 13 - L'area della Laguna di Venezia dalla foce del Piave al delta del Po

- Delta del Po – Ravennate (Albarella, Sacca di Goro, Sacca degli Scardovari, Valle Bertuzzi, Valli di Comacchio, Valle Smarlacca, Laguna Pialassa Baiona ecc.)
- Saline di Cervia
- Lago di Lesina
- Lago di Varano
- Saline di Manfredonia (Margherita di Savoia)
- Area umida di Torre Guaceto
- Lago di Acquatina
- Laghi Alimini

Costa Ionica:

- Mar Piccolo
- Lago Salinella (presso la foce del Bradano)

Costa Tirrenica:

- Lago Fusaro
- (Lago craterico d'Averno)
- (Lago craterico Lucrino)
- (Lago craterico Miseno)
- Lago Patria
- Lago di Fondi
- Lago di Sabaudia (di Paola)
- Lago di Caprolace
- Lago di Monaci
- Lago di Fogliano
- Tracce dei laghi alla foce del Tevere (di Levante, di Ponente, del Collo d'Oca)
- Tracce delle Saline Ostiensi e Veientane
- Saline di Tarquinia e zone paludose di Montalto di Castro
- Lago di Burano
- Laguna di Orbetello
- Lago di Massaciuccoli

Sicilia:

Rada di Augusta

- Bacini di Vendicari
- Pantani di Pachino o Longarini
- Area umida (margi) di Capo Feto
- Lago Biviere (presso Gela)
- Stagnone di Marsala e Saline
- Lago Ganzirri
- Laghetti di Marinello
- Specchio di Venere (Pantelleria)

Sardegna:

- Stagno di Cagliari (Laguna di Santa Gilla, Laguna o Saline di Macchiareddu, Stagno di Capoterra)
- Stagno di Molentargius, di Quartu e de La Palma
- Stagno de Is Brebeis e Porto Pino, Stagno di Maestrale (Saline di Sant'Antioco)
- Stagno di Su Giudeu
- Stagno di Cabras
- Stagno di Porto Batte
- Aree umide di Mistras e Pauli 'e Sali
- Stagno di S'Ena Arrubia
- Stagno di Sale 'e Porcu
- Stagno di Santa Giusta
- Stagno del Calich
- Stagno di Pilo
- Stagno di Casaraccio
- Stagno di Tortolì

Corsica:

- Stagno o Laguna di Biguglia (in parte acqua dolce)
- Stagno di Diana
- Stagno d'Urbino
- Stagno di Palo

È necessario infine fare un accenno alla vegetazione psammofila o delle sabbie, che risulta estremamente specializzata proprio in funzione dell'ambiente in cui si sviluppa. Gli ecosistemi litorali, ed in particolare quelli dunali, sono, infatti, ambienti dove svariati fattori esercitano una azione limitante per tutte le forme di vita:

- il vento, trasportatore delle particelle solide più fini e dell'aerosol marino, è responsabile dell'abrasione sui tessuti epidermici vegetali e di una azione chimica sugli stessi;
- l'elevata irradiazione solare dà luogo ad una notevole evapotraspirazione in risposta alle temperature che, specie nella stagione estiva, si fanno proibitive.

Entrambi i fattori contribuiscono a diminuire sensibilmente le già scarse disponibilità idriche dovute alla bassissima capacità di ritenzione delle sabbie ed alle precipitazioni non troppo copiose. Ulteriore limite per l'instaurarsi dei vegetali è costituito da:

- l'erosione operata dal mare durante l'inverno quando le correnti, unitamente ad un moto ondoso più accentuato, provocano un arretramento ed un momentaneo inondamento delle spiagge: questo fenomeno talvolta ha effetti devastanti perché facilitato da azioni umane dannose quali il prelievo delle sabbie o la costruzione di bracci a mare;
- gli interventi a fini turistico-speculativi, il turismo balneare e l'uso dei fuoristrada.

In questi ambienti è possibile ricostruire una zonazione dei diversi tipi vegetazionali e individuare i diversi stadi che conducono alla formazione di una duna stabile:

- Partendo dalle zone più vicine alla linea dell'alta marea, si ritrova una vegetazione pioniera alonitrofila costituita da piante annuali (terofite) che si sviluppano sui resti organici depositati in seguito alle mareggiate. Queste formazioni, dette anche dei "dossi delle spiagge", sono comunemente rappresentate dal salsolo (*Cakile aegyptiacae*), associazione perimediterranea avente come specie caratteristiche la salsola erba cali (*Salsola kali*) ed il ravastrello marittimo (*Cakile maritima*).
- Quasi in contatto con la vegetazione dei dossi, si sviluppa quella delle "dune embrionali", dove compaiono le prime specie vegetali perenni e si mantiene elevato il contingente delle specie alofile. L'associazione tipica

è lo *Sporobolo arenarii - Agropyretum juncei*, formazione semistabile costituita da gramigna delle spiagge (*Sporobolus pungens*), agropiro iunceiforme (*Agropyron junceum ssp. mediterraneum*), santolina delle spiagge (*Otanthus maritimus*) e violaciocca sinuata (*Matthiola sinuata*).

- Quando le dune embrionali si fanno più consistenti e cessano gli apporti di acqua salmastra dovuti ai marosi, si creano le “dune mobili”, colonizzate dall’*Echinophoro spinosae-Ammophiletum arenarie*. Le specie caratteristiche di questa formazione sono lo sparto pungente (*Ammophila arenaria*) e il finocchio litorale (*Echinophora spinosa*). In molti casi, la diffusione di questa associazione è dovuta alla degradazione del ginepreto e quindi ad un movimento della duna.
- Procedendo verso l’interno, si incontra una vegetazione camefitica molto variegata. Tali formazioni, dette delle “dune semifisse”, sono caratterizzate solitamente dalla presenza di crucianella marittima (*Crucianella maritima*) e inquadrata nella classe *Helichryso-Crucianelletea*.
- Importanza ecologica fondamentale riveste il Pistacio-Juniperetum macrocarpae, formazione forestale delle “dune stabili” e consolidate, che ha come specie caratteristiche il lentisco (*Pistacia lentiscus*) ed il ginepro coccolone (*Juniperus oxycedrus ssp. macrocarpae*). Questa associazione costituisce il primo stadio forestale nelle aree sabbiose. Si tratta di una formazione che si insedia nel fronte duna ed è perciò esposta ai forti venti trasportatori di sabbie e aerosol; contribuisce al blocco e al consolidamento della duna, accrescendone le dimensioni, l’altezza e quindi la stabilità.
- In stretto contatto, ma in posizione più riparata, si trova la boscaglia a ginepro fenicio (*Juniperus turbinata*) e olivastro (*Olea europaea var. sylvestris*) con o senza il ginepro coccolone.
- Nelle aree post-dunali, se vi sono delle depressioni e ristagni d’acqua salmastra, la vegetazione delle sabbie si esaurisce e sfuma verso formazioni alofitiche dominate da giuncheti, salicornieti e artrocneteti; se invece il rilievo tende a salire, si sposta verso associazioni che possono essere inquadrata nelle alleanze dell’*Oleo - Ceratonion* o del *Quercion ilicis*.

Le dune costituiscono un tipico elemento morfologico del sistema spiaggia-pianura costiera. Esse, oltre a costituire ambienti di interesse naturalistico ed ecologico, specialmente in presenza della macchia mediterranea, delimitano e proteggono, interponendosi al mare, ambienti umidi come i laghi e le paludi costiere.

In Italia i sistemi dunali costieri, piuttosto diffusi fino ad epoche recenti, sopravvivono attualmente in un numero alquanto ristretto di zone, in conseguenza delle bonifiche idrauliche che hanno determinato il loro

smantellamento per contribuire principalmente allo sviluppo urbanistico e turistico. I restanti ambienti dunali sono tuttora minacciati da gravi e avanzati meccanismi di degrado legati essenzialmente alla diffusa antropizzazione e all'erosione dei litorali. L'arretramento della linea di costa è frequentemente associato alla demolizione delle dune. I sistemi dunali costituiscono, infatti, allo stesso tempo un'argine naturale alle acque alte, una protezione per gli ambienti di retrospiaggia e un accumulo di sabbia in grado di alimentare la spiaggia e quindi di contrastare in parte gli effetti dell'erosione. Da qui l'importanza della manutenzione e valorizzazione di tali sistemi, giustificata sia in termini di funzione strettamente ecologica, sia in quanto rivestono un notevole valore economico.

Uno studio del WWF ha individuato 10 (numero non esaustivo) sistemi dunali in Italia ancora relativamente intatti e quindi meritevoli di salvaguardia:

- Parco Migliarino San Rossore (Toscana): per 23 km di costa, da Viareggio a Livorno, si susseguono gli arenili e le dune sabbiose del Parco di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli, la cui estensione complessiva è di circa 24.000 ettari; la particolarità di questo ambiente dunale, oltre all'estensione pari a 250 ettari del territorio del parco, è data dalla sua altezza, che in certi tratti può raggiungere i 7-10 metri.
- Dune della Maremma toscana (Toscana): comprendono il tratto costiero meridionale del Parco Naturale della Maremma, le dune tra Castiglion della Pescaia e Marina di Grosseto, quelle dei tomboli che legano l'Argentario al continente e ancora quelle di Capalbio fino al confine con il Lazio, dove tra l'altro si sviluppano ancora per qualche chilometro.
- Parco del Circeo (Lazio): sulla costa tirrenica del Lazio meridionale, tra Anzio e San Felice Circeo, sui 22 km della fascia costiera sabbiosa del Parco Nazionale del Circeo, si estendono dune di rara bellezza e imponenza (purtroppo è andato perso il tumuleto tra San Felice e Terracina), la cui importanza è sottolineata dalla presenza del ginepro coccolone (*Juniperus communis*), e del giglio marino (*Pancratium maritimum*).
- Delta del Po (Veneto-Emilia Romagna): l'ambiente costiero del delta del Po si sviluppa per oltre 60 Kkm, di cui almeno 40 km integri e non antropizzati, avendo come caratteristica ulteriore di estendersi anche all'interno per diversi chilometri e presentando numerosi esempi di dune fossili.
- Costa della Riserva naturale di Torre Guaceto (Puglia): qui la barriera dunale è alta fino a 10 metri e lunga circa 800, creata millenni addietro dall'azione congiunta dei venti e del mare sulla linea di costa; sulla spiaggia crescono le piante pioniere quali la calcatreppola marittima, l'euforbia marittima, la cakile, la gramigna delle spiagge la santolina delle spiagge.

- Costa ionica lucana (Basilicata): lungo i 35 km di costa ionica che ricadono in Basilicata, ossia tra Metaponto e Nova Siri, si alternano spiagge dalla sabbia finissima ad arenili ciottolosi, sito ideale per la nidificazione della tartaruga marina (*Caretta caretta*) ed esempio di cordoni dunali in continua evoluzione, seriamente minacciato dall'erosione costiera a cui è soggetto questo tratto di litorale lucano.
- Costa della Riserva naturale di Torre Salsa (Sicilia): il litorale della riserva, lungo circa 6 chilometri, è caratterizzato da tratti di costa alta dove emergono argille azzurre, stratificazioni calcaree con banchi di gesso, marne bianche erose dall'azione eolica che formano delle falesie a strapiombo e sabbia sciolta nei tratti bassi che costituiscono le dune costiere.
- Costa di Vendicari e Capo Passero (Sicilia): lungo i 3 km di litorale di Vendicari si sviluppano dune di larghezza variabile tra i 25 e 40 metri e di altezza massima di circa 6-8 metri, mentre presso Capo Passero le dune sabbiose si alternano a scogliere a picco sul mare: esse rappresentano uno degli ultimi ecosistemi dunali ancora esistenti in questa regione.
- Piscinas - Pistis (Sardegna): le dune di Piscinas, tra le più grandi in Europa, sono state dichiarate patrimonio dell'umanità da parte dell'UNESCO, si spingono nell'entroterra per circa 2 chilometri raggiungendo un'altezza massima di 100 metri, continuamente rimodellate dai venti occidentali che insistono sulla zona lungo tutto l'arco dell'anno.
- Porto Pino (Sardegna): con un'estensione di circa 2700 ettari, è un'area di assoluto pregio, con dune che raggiungono i 35 metri d'altezza; la pineta spontanea composta da pino di Aleppo è uno degli elementi di pregio.

D-VI Note sulla diversità culturale delle comunità locali in Italia

È interessante ricordare che in Italia, prima della romanizzazione dei popoli di lingua indo-europea (latini, italici, celti, liguri, veneti, illirici e greci della Magna Grecia) e della successiva formazione della nazione italiana, era presente il popolo degli Etruschi, di lingua non-indo-europea, di possibile origine anatolica, che occupava la parte centro-occidentale della penisola (ma nel periodo di massima espansione andava dal Veneto alla Campania passando per l'Emilia, la Toscana ed il Lazio), poi scomparso verosimilmente per assimilazione dopo una serie di sconfitte militari.

L'Italia è, peraltro, caratterizzata dalla presenza di numerose, numericamente piccole, minoranze linguistiche: slovene, croate, reto-romanze (friulane e ladine), tedesche, francesi, occitane, provenzali, giudeo-romanesca (di fatto estinta dal punto di vista linguistico), albanesi (Arbereshe), grecaniche,

maltesi, sarde, catalane. In queste comunità, si sono mantenuti spesso forti costumi locali, anche in ambiti riguardanti la biodiversità come l'agricoltura, la pastorizia e la pesca. La sopravvivenza di queste comunità è forse collegata al fatto che l'Italia è meno urbanizzata (67%) di altri paesi europei comparabili (Francia 76%, Germania 88%, Gran Bretagna 90%) e con minor concentrazione nelle grandi aree metropolitane.

Un ottimo esempio di come la cultura, l'economia e la biodiversità sono co-evolute nel tempo è il caso della Regione autonoma Sardegna, i cui abitanti sono gli unici ad essere stati riconosciuti come "popolo" dallo Statuto regionale approvato come legge costituzionale. In Sardegna è parlata una lingua (neolatina con elementi preromani) riconosciuta scientificamente come tale e legalmente ammessa a fianco dell'italiano; si tramanda una delle forme più antiche di polifonia vocale ("cantu a tenores") con suoni gutturali simili a quelli dei Tuvi (Mongolia), nonché il liturgico "cantu a cuncordu" (in Corsica "paghjella"); sono utilizzati strumenti musicali a fiato unici come le "launeddas"; è forte la tradizione della pastorizia e della transumanza (con la più alta densità di ovini del Mediterraneo). Le popolazioni umane della Sardegna, soprattutto quelle dell'interno dell'isola, presentano un patrimonio genetico caratteristico, anche con risvolti di ambito medico-sanitario (favismo e deficit di G6PD, microcitemia, talassemia, sclerosi multipla). Analogamente, sul piano naturalistico, vi sono specie o sottospecie endemiche o comunque tipiche, a fronte dell'assenza di specie comuni sul continente.

Le caratteristiche della Sardegna sono peculiari anche per quel che riguarda gli usi civici e la gestione collettiva della proprietà agraria e forestale. Infatti, quasi tutte le foreste demaniali traggono origine da "terre comuni" o "ademprivi" di particolare natura. Durante il periodo feudale, alle popolazioni locali era riconosciuto il diritto d'uso (legnatico, ghiandatico e pascolo), mentre il feudatario si riservava il diritto di caccia. In tale sistema, il bosco era in grado di svolgere le funzioni protettive dai pericoli di erosione e frane e di regimazione delle acque. A seguito dell'uso prolungato nel tempo dei terreni, delle foreste e dei pascoli da parte degli abitanti dei villaggi, i "feudi" divennero proprietà privata degli stessi, originando così gli "ademprivi", con diritti d'uso dapprima limitati. Uno di questi diritti era dato dalle "vidazzoni", ovvero l'uso di superfici recintate utilizzate a coltivo e distinte così da quelle di uso comune per il pascolo. Un altro diritto era costituito dai cosiddetti "cuylis" o "stazzos" o "furriadorgius", consistenti nell'uso di una vasta superficie di terreno annessa all'ademprivio, lontano dai villaggi, riservata al pascolo degli armenti di coloro che vi prendevano stabile dimora. Un terzo diritto sorse con le "cussorgie", terreni tolti dalla massa dell'ademprivio e assegnati, per il solo esercizio di pascolo, a persona o famiglia anche non del villaggio. La cussorgia, privilegio sull'uso di pascolo ademprivile dietro pagamento di un corrispettivo, era ben lungi dal costituire un diritto di proprietà; tuttavia, a causa della formazione di coltivi annessi agli stazzi della cussorgia (detti

“orzaline”, perché erano generalmente coltivi a orzo), portò ugualmente alla proprietà privata, sempre per consolidamento dell’uso. Nel 1835-1839, vennero affidati ai Comuni i rimanenti terreni ademprivili e allo Stato furono riservati i boschi aventi funzione idrogeologica, i laghi, gli stagni e le miniere.

Nella Provincia autonoma di Bolzano, la situazione è del tutto diversa da quella della Sardegna: circa il 67% del terreno boschivo è proprietà privata, mantenuta attraverso l’antico istituto del “maso chiuso”, per cui tutta la terra di proprietà di una famiglia viene ereditata dal primogenito (o, recentemente, dalla primogenita), evitando così la frammentazione tipica degli altri territori alpini. Ogni “maso chiuso” comprende bosco, pascolo, terreno coltivabile, bestiame, edifici, costituendo quindi un’unità economica autonoma strutturata per la produzione agricola, animale e di legname (e recentemente per l’agriturismo), con effetti ambientali e sociali legati alla manutenzione e gestione del territorio di montagna.

Vi è un terzo esempio interessante di gestione della terra e della biodiversità, che è quello della “università agraria”, una forma di proprietà collettiva dei terreni agricoli tramandata da istituzioni di diritto agrario italiano preunitario (leggi del 1888, 1894, 1917 e 1957), che tuttora interessa nel Lazio circa 5.000.000 ettari di terreno. Per secoli la campagna romana e i territori limitrofi sono stati feudi delle grandi famiglie romane, prima baronali e poi principesche. All’unificazione italiana, sui vecchi feudi gravavano da tempo immemorabile antichi diritti delle popolazioni locali, inquadrabili negli usi civici, soprattutto di legnatico. Lo scioglimento di una situazione di coesistenza di proprietà piena con diritti reali minori portò ad attribuire agli abitanti stessi un diritto di riscatto: le “università agrarie” appunto delle province di Roma e Viterbo, attualmente in numero di 24. Al giorno d’oggi, superato il problema della legna e dei frutti del bosco, si ritiene che l’istituto possa svolgere un ruolo fondamentale per la conservazione del territorio e costituire anche un’importante fonte di reddito per il territorio attraverso una accorta utilizzazione turistica o, comunque, dello svago.

Per quanto riguarda il problema delle proprietà comuni, più in generale, per molti secoli, soprattutto in territori collinari e di montagna dell’Europa mediterranea, le comunità dei villaggi avevano il possesso di terreni comuni, soprattutto pascoli e boschi. Nel XIX e XX secolo, in particolare in Italia e Spagna, parte di questi terreni sono stati venduti a privati, altre parti sono state trasformate in proprietà dedicate a funzioni comuni (aree protette, rimboschimento), specialmente nell’ultimo dopoguerra (Italia, Francia meridionale, Spagna e Portogallo).

Infine, dei tipi particolari di proprietà “comuni” sono stati in montagna, anche in passato, i possedimenti dei grossi monasteri (ad esempio, in Toscana, Vallombrosa, Camaldoli, La Verna e Monte Oliveto Maggiore).

E. ALCUNE CONSIDERAZIONI

La disamina dello stato delle conoscenze sulla biodiversità mette chiaramente in evidenza alcuni dati di fatto:

1. La biodiversità non è limitata alla diversità tra le specie, ma si estende alla diversità genetica ed ecosistemica e, in senso lato, paesaggistica (landscape) e culturale.
2. La biodiversità non è soltanto quella “naturale”, ma anche quella modificata dall’uomo, cioè dovuta a variabilità genetica per selezione di mutazioni “spontanee” o indotte (comprese le manipolazioni genetiche derivanti dalle moderne biotecnologie), domesticazione di specie, agrobiodiversità, paesaggi modificati dall’uomo.
3. L’uomo non è solo un osservatore, utilizzatore o manipolatore della biodiversità, ma ne fa pienamente parte come specie inserita in quasi tutti gli ecosistemi.
4. La biodiversità non è solo quella rappresentata dalle specie in pericolo di estinzione oppure da tutelare o già tutelate nelle aree protette, ma è tutta la biodiversità, da quella presente nelle zone ancora naturali (o magari rinaturalizzate) a quella degli ambienti più antropizzati.
5. La biodiversità della regione biogeografica mediterranea è, a livello globale, qualitativamente importante, anche se quantitativamente non eccezionale, per presenza di endemismi ed adattamento all’ambiente secco.
6. L’Italia, nonostante l’antropizzazione, ospita una biodiversità rilevante appartenente a regioni biogeografiche diverse: mediterranea, continentale, ed alpina. Biodiversità caratteristica si ritrova inoltre nelle isole, nelle zone umide, lagunari e salmastre ecc.
7. La biodiversità, oltre a valori intangibili, possiede un valore economico reale, essendo strumentale alla produzione di servizi ambientali e di materiali di origine biologica (cibo, mangimi, farmaci, legname, fibre, materiali, combustibili ecc.).
8. Il ruolo della biodiversità e delle risorse biologiche nello sviluppo umano è essenziale e simile a quello delle fonti di energia, pur essendo molto meno riconosciuto.
9. Tra le “Convenzioni di Rio”, la Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD) è la meno nota al grande pubblico, ai decisori ed agli stessi portatori di interessi.
10. La perdita di biodiversità in corso a livello globale è preoccupante e dovuta, probabilmente, soprattutto all’antropizzazione.

11. La CBD, correttamente, riconosce che il problema non è solo di conservazione, ma, al tempo stesso, di uso sostenibile della biodiversità e di equa condivisione dei benefici da essa derivati; in altre parole, una gestione appropriata della biodiversità è essenziale per uno sviluppo sostenibile sia dei paesi industrializzati, tra cui l'Italia, sia dei paesi in via di sviluppo.
12. Il ventennio di lavoro della CBD (e periodi di tempo anche più lunghi delle altre convenzioni correlate) non ha visto un'inversione della perdita di biodiversità.
13. L'implementazione della CBD a livello nazionale non è particolarmente entusiasmante, anche se è indubbiamente positivo l'incremento delle aree protette.

Eppure, sul piano generale, la CBD ha indotto degli effetti positivi:

- la tematica della biodiversità è stata messa all'ordine del giorno della cosiddetta "eco diplomazia" e comunque posta all'attenzione dei media e della pubblica opinione;
- è stato dato impulso alla ricerca, soprattutto sull'ecologia degli ecosistemi e del paesaggio, sviluppando nuovi approcci (e.g. ecosistemico);
- ai governi vengono richiesti dalla CBD periodici rapporti sulla situazione e sulle azioni, anche se tale obbligo è eludibile;
- è aumentata una certa sensibilità etica in proposito;
- la conservazione della biodiversità viene sempre più introdotta nella normativa di valutazione di impatto e di certificazione;
- è emerso il tradizionale, ma anche potenziale, ruolo dei popoli indigeni, delle comunità locali e rurali;
- è stato messo a punto un buon sistema di scambio e diffusione delle informazioni (Clearing-House Mechanism).

D'altro canto, ad un'analisi attenta, emergono alcuni fatti negativi:

- si è verificata una sorta di concentrazione di attenzione quasi monotematica sul Protocollo di Cartagena sulla Biosicurezza, a scapito della Convenzione madre (CBD);
- vi è stata una tendenza verso la stesura di raccomandazioni vincolanti, tanto più eccessiva in quanto non passabile di sanzioni in caso di inadempienze;
- di contro vi è stata una scarsa incentivazione delle azioni volontarie;
- in sede CBD, come in ambito WTO, non è stato risolto il disaccordo sulla proprietà intellettuale;
- vi è stato scarso coordinamento tra le tre "Convenzioni di Rio" (CBD, FCCC, CCD), nonostante l'impianto simile, con una supremazia di

fatto di quella sul cambiamento climatico (FCCC) e del relativo Protocollo di Kyoto;

- come già accennato, la CBD non ha raggiunto gli obiettivi dichiarati;
- il funzionamento della CBD è stato ostacolato da una certa pesantezza burocratica delle Nazioni Unite e da problematiche legate alla rappresentatività dei singoli Paesi.

È da tener presente, inoltre, che la crisi finanziario-economica mondiale può aggravare la situazione per difficoltà dirette (scarse risorse finanziarie, crisi della cooperazione) o indirette.

In questo quadro sembrerebbe opportuno rivedere le strategie specifiche d'azione allo scopo di mirare, da una parte, ad un'effettiva inversione di tendenza riguardo la perdita di biodiversità, dall'altra, ad un pieno utilizzo della biodiversità, italiana e mediterranea, come volano di sviluppo sostenibile e fattore di qualità della vita. Numerose proposte possono essere avanzate a tal riguardo:

1. Applicare l'approccio ecosistemico adattativo dando pienamente spazio al triplice obiettivo della conservazione, dell'uso sostenibile e dell'equa ripartizione dei benefici, da considerare, quindi, in modo integrato.
2. Considerare adeguatamente il ruolo dell'agrobiodiversità (compresa la zootecnia e la microbiologia), ponendo particolare cura alla conservazione della diversità intra- ed inter-specifica delle specie domestiche e chiarendo le relazioni sinergiche tra sistemi ecologici ed agricoli.
3. Verificare le prospettive della bioenergia secondo modalità tali da evitare uno sviluppo a danno delle colture alimentari.
4. Rivalutare il ruolo dell'agricoltura multifunzionale (protezione ambientale, manutenzione del paesaggio e dei servizi ambientali, occupazione rurale, preservazione della cultura e delle tradizioni contadine, mantenimento della biodiversità ed in particolare dell'agrobiodiversità, sequestrazione del carbonio, vendita diretta dei prodotti, agro/ecoturismo ecc.).
5. Sostenere le attività che si svolgono nell'interfaccia territorio/agricoltura/ biotecnologia/artigianato/conoscenza/cultura/qualità.
6. Praticare l'ottimizzazione energetica come energia rinnovabile e concentrarsi su alcune fonti rinnovabili: solare, eolico, termovalorizzazione.
7. Intensificare la lotta contro la siccità e la desertificazione.
8. Definire meglio i criteri di applicabilità e di non applicabilità del principio di precauzione.

Può, infine, essere il momento per rinegoziare le “Convenzioni di Rio” e perseguire un maggior coordinamento, armonizzazione, sinergia, semplificazione, minori costi, eventualmente un organo tecnico ed un CHM unificati per le Convenzioni stesse.

È indubbio che la revisione di politiche al fine di pervenire ad un'inversione di tendenza dei fenomeni nocivi per l'ambiente, riscontrati a livello globale, presupponga la convergenza di un consenso sociale e politico così come di interessi finanziari, economici ed industriali che sono in contrasto con quelli consolidati dai modelli di sviluppo insostenibili perpetrati fino ad oggi.

La riconversione industriale deve quindi essere gestita con grande attenzione ai suoi risvolti socio-economici. D'altro canto, un impegno in tal senso rappresenta anche una opzione di sviluppo e di ripresa economica (si pensi all'efficienza energetica ed alle fonti rinnovabili). È vero che queste nuove opportunità offerte ai mercati non mancheranno di stimolare tentativi speculativi, ma tutto ciò non deve comportare il rifiuto di un percorso culturale, faticosamente avviato, che resta in grado di contrastare il degrado ambientale e di aprire il mondo, finalmente, alle nuove prospettive offerte da uno sviluppo sostenibile.

APPENDICI

Appendice 1 - Glossario

Nota: Il glossario comprende sia termini che acronimi. I termini sono in italiano (con la traduzione in inglese tra parentesi).

- A -

AGROECOSISTEMA (AGRO-ECOSYSTEM) - L'agroecosistema è un ecosistema (cfr.) particolare modificato dall'uomo nelle sue componenti biotiche ed abiotiche ed è adattato alla produzione agricola.

AIA - Advance Informed Agreement.

ALLOCTONO (ALLOCHTHONOUS) - In biologia indica le specie animali o vegetali non originarie di un territorio e quindi introdotte dall'uomo volutamente o accidentalmente in una determinata area.

APPROCCIO ECOSISTEMICO (ECOSYSTEM APPROACH) - Strategia per la gestione integrata della terra, dell'acqua e delle risorse viventi che promuove la conservazione e l'uso sostenibile in modo giusto ed equo (vedi testo).

AREE PROTETTE (PROTECTED AREAS) - Aree di particolare interesse naturalistico che rispondono a determinati criteri normativi a fini di conservazione, protezione e gestione; sono di vario tipo, tra cui i parchi (vedi testo).

AZOTO (NITROGEN) - Elemento chimico (**N**). Allo stato gassoso costituisce circa l'80% dell'atmosfera; allo stato combinato si trova come costituente fondamentale nelle proteine e moltissimi composti organici. Il principale minerale contenente azoto è il nitrato di sodio Na-NO₃. Ha un rilevante interesse agricolo per l'uso dei fertilizzanti azotati.

- B -

BACINO IDROGRAFICO (HYDROGRAPHIC BASIN) - Area topografica (solitamente identificabile in una valle o una pianura) di raccolta delle acque che scorrono sulla superficie del suolo.

BATTERI (BACTERIA) - Qualsiasi microrganismo vegetale unicellulare, con nucleo riscontrabile solo in alcune fasi di sviluppo, la cui riproduzione (asessuata) di solito avviene per scissione. Secondo i caratteri degli scambi respiratori si distinguono in aerobi e anaerobi.

BCH - "Clearing-house" (cfr.) dedicata alla biosicurezza.

BENTONICO (BENTHONIC) - Organismo che vive sul fondo di laghi o mari.

BIOCENOSI (BIOCENOSIS) - Componente biotica di un ecosistema rappresentata dalle popolazioni di piante ed animali che vivono insieme in un dato ambiente ed interagiscono fra loro.

BIODIVERSITÀ (BIODIVERSITY) - La variabilità genetica, delle specie, e degli ecosistemi in una data area.

BIOMA (BIOME) - Insieme di animali, vegetali e microorganismi che vivono in un determinato luogo e con un determinato clima. I biomi si distinguono sulla base della struttura delle piante (alberi, arbusti ed erbe), tipi di foglie (latifoglie e aghifoglie), distanza tra le piante (foresta, bosco misto, savana), e clima. A differenza delle ecozone, i biomi non sono definiti a secondo di somiglianze genetiche tassonomiche o storiche. I biomi sono spesso identificati con comunità vegetali che hanno raggiunto un elevato grado di adattamento all'ambiente naturale che li ospita.

BIOMASSA (BIOMASS) - Peso (secco) totale di una popolazione animale o vegetale.

BIOSFERA (BIOSPHERE) - Involucro esterno della/alla superficie planetaria, nel quale sussistono le condizioni indispensabili alla vita animale e vegetale.

BIOSICUREZZA (BIOSECURITY) - Misure e norme messe in atto per proteggere l'uomo, gli esseri viventi e i ecosistemi dal anno biologico, compresa la prevenzione e la mitigazione delle malattie e degli effetti degli agenti biologici nocivi.

BIOTA (BIOTA) - Fauna e flora coesistenti in una data area.

BIOTECNOLOGIA (BIOTECHNOLOGY) - Applicazione tecnologica che si serve dei sistemi biologici, degli organismi viventi o di derivati di questi per produrre o modificare prodotti o processi per un fine specifico.

BIOTOPO (BIOTOPE) - Componente abiotica di un ecosistema costituita dall'insieme delle caratteristiche climatiche, pedologiche ecc. proprie dell'ambiente fisico in cui vive una biocenosi.

- C -

CAP - Politica agricola comunitaria (Common Agricultural Policy).

CARBONIO (CARBON) - Elemento chimico (C) non-metallo che ha l'interessante caratteristica di essere in grado di legarsi con sé stesso e con una vasta gamma di elementi: unito all'ossigeno forma il biossido di carbonio (anidride carbonica, CO₂) vitale per la crescita delle piante. Unito all'idrogeno forma vari composti chiamati idrocarburi (combustibili fossili). Combinato a ossigeno e idrogeno forma vari gruppi di composti tra i quali gli acidi grassi, essenziali per la vita, e gli esteri, che danno il sapore molti prodotti. Il ciclo del carbonio è il processo continuo di combinazione e rilascio di carbonio e ossigeno degli esseri viventi che immagazzina e rilascia calore ed energia. Il ciclo avviene principalmente all'interno di quattro riserve: biosfera, idrosfera, litosfera, atmosfera.

CBD - Convenzione sulla Diversità Biologica (Convention on Biological Diversity).

CCD - Convenzione per la Lotta contro la Desertificazione (ufficialmente United Nations Convention to Combat Desertification in Those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa).

CELOMA (COELOMA) - Cavità interna dell'embrione di molti taxa animali.

CENTRI D'ORIGINE (CENTERS OF ORIGIN) - Aree dove gruppi di organismi, selvaggi o domestici, hanno espresso per la prima volta le proprie caratteristiche; nel caso delle specie vegetali domestiche, sono anche detti centri (di diversità) del Vavilov.

CGRFA - Convenzione per le Risorse Genetiche per l'Alimentazione e l'Agricoltura (Convention on Genetic Resources for Food and Agriculture).

CHM - Clearing-House Mechanism, ossia rete di centri di scambio di informazioni per promuovere e facilitare la cooperazione soprattutto tecnica e scientifica.

CICLI BIOGEOCHIMICI (BIO-GEOCHEMICAL CYCLES) - Cicli che operano il trasporto e la trasformazione di sostanze nell'ambiente attraverso gli esseri viventi, aria, mare, terra, acqua e ghiaccio.

CITES - Convenzione sul Commercio Internazionale di Specie in Pericolo di Fauna e Flora (Convention on International Trade of Endangered Species of Fauna and Flora).

CLASSIFICAZIONE (CLASSIFICATION) - Cfr. Sistematica.

CLIMA (CLIMATE) - L'insieme delle condizioni atmosferiche da cui dipende la vita delle piante, degli animali e dell'uomo.

CMS - Convenzione per la conservazione delle specie animali migratorie (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals).

COMMENSALE (COMMENSAL) - In un'interazione simbiotica non obbligatoria fra due esseri viventi, approfitta del nutrimento o degli scarti dell'altro senza procurare sofferenza o disturbo. Il termine deriva dal latino cum = con e mensa = tavola, "condividere la tavola", che indica qualcuno che partecipa ad un pasto.

COMUNITÀ (COMMUNITY) - Insieme di animali o piante, in condizioni naturali, che abitano in un'area ristretta (uno stagno od un prato). Le piante possono formare un gruppo vegetazionale riconoscibile, per esempio un bosco di querce (querceta).

COMUNITÀ LOCALE (LOCAL COMMUNITY) – Aggregato sociale identitario caratterizzato da sistemi di relazione e di scambio sociale (individuali e collettivi) basati sulla reciprocità e sulla solidarietà di tipo comunitario (familiare e non). A livello nazionale, richiama il sistema delle autonomie locali territoriali con le loro dimensioni di auto-governo della società locale.

CONSERVAZIONE (CONSERVATION) – La protezione su basi scientifiche delle specie e de loro habitat ed ecosistemi dagli effetti degli agenti nocivi naturali ed antropici e delle attività umane.

COP – Conferenza delle Parti (Conference of the Parties), in genere di una convenzione.

CORRIDOIO (CORRIDOR) – È un ecotopo di forma lineare, che differisce dal resto del paesaggio lungo entrambi i lati maggiori, ed in certi casi può connettere aree altrimenti frammentate.

CPF – Associazione di Collaborazione sulle Foreste (Collaborative Partnership on Forests).

CSD – Comitato delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Sostenibile (UN Committee on Sustainable Development).

- D -

DESERTIFICAZIONE (DESERTIFICATION) – Degrado del territorio che si trasforma in aree aride, semi-aride, e sub-umide secche, per effetto di variazioni climatiche e soprattutto delle attività umane.

DIVERSITÀ BIOLOGICA (BIOLOGICAL DIVERSITY) – Cfr. Biodiversità.

DIVISIONE (DIVISION) – Cfr. Phylum.

DOMESTICATA (DOMESTICATED) – Si dice di una specie (animale, vegetale o microorganismo) che ha subito un processo di (ad)domesticazione o (ad)domesticamento attraverso cui è stata adattata alla convivenza con l'uomo e al controllo da parte di quest'ultimo, con notevoli cambiamenti nel comportamento, nel ciclo di vita e addirittura nella fisiologia e produttività. Diversi meccanismi entrano in gioco nel processo: la selezione naturale, una selezione controllata, mutagenesi indotta ecc. Il tutto a fini di caccia, guardia, combattimento, trasporto, lavoro, cibo, bevanda, farmaco, fibra, soccorso, compagnia ecc.

- E -

ECOLOGIA (ECOLOGY) – Dal greco oikos, “casa”, la stessa radice di “economia”; -λογία, -logos, “studio, parola”. Studio delle relazioni intercorrenti fra gli organismi ed il loro ambiente; da notare la similitudine con “economia”.

ECOSISTEMA (ECOSYSTEM) - Struttura naturale formata dalla interconnessione e compenetrazione di componenti abiotiche e biotiche (viventi) in un'area funzionale. Gli ecosistemi possono essere rappresentati sotto forma di diagrammi di flusso che mostrano i rapporti fra materia/energia inorganica e produttori, consumatori e decompositori di materia organica.

ECOTOPO (ECOTOPE) - Unità spaziale ed elementare di un paesaggio, con caratteristiche strutturali e funzionali meno variabili rispetto al contorno, con un ecosistema omogeneo come substrato; in parte coincidente con il concetto di biotopo, che sottolinea di più gli aspetti interspecifici.

ECOZONA (ECOZONE) - Cfr. Regione biogeografica.

EEA - Agenzia Europea per l'ambiente (European Environment Agency).

ENDEMICO (ENDEMIC) - Le specie tipiche ed esclusive di un determinato territorio.

EPBRS - Strategia per una piattaforma Europea per la ricerca sulla biodiversità (European Platform for Biodiversity Research Strategy).

ESTINZIONE (EXTINCTION) - Scomparsa di una specie o una popolazione, una "grande estinzione" descrive l'estinzione di più taxa, in genere a seguito di eventi catastrofici.

EVOLUZIONE DEGLI ECOSISTEMI (ECOSYSTEM EVOLUTION) - Gli ecosistemi giovani tendono ad evolversi nel tempo e presentano poche specie vegetali o animali, dette pionieristiche. Raggiunta la maturità, gli ecosistemi presentano molte specie, a basse densità, in condizioni di equilibrio o quasi-equilibrio biologico. L'agroecosistema, è simile ad un ecosistema giovane.

- F -

FAO - Organizzazione per l'Alimentazione e l'Agricoltura (Food and Agriculture Organization).

FCCC - Convenzione Quadro sul Cambiamento Climatico (Framework Convention on Climate Change).

FILO (PYLUM) - Cfr. Phylum.

FILOGENETICO (PHYLOGENETIC) - Che si riferisce alla serie delle trasformazioni evolutive subite attraverso le ere dagli organismi viventi.

FITOCENOSI (PHYTOCENOSIS) - L'insieme di organismi vegetali di diverse specie che abitano in un dato ecosistema, con caratteristiche fisiche e chimiche ben determinate.

FITOPLANCTON (PHYTOPLANKTON) - L'insieme degli organismi vegetali acquatici capaci di compiere la fotosintesi.

FORESTAZIONE (FORESTATION) - Il piantare una foresta: se varianti sono “riforestazione” e “rimboschimento”; il suo contrario è “deforestazione” (“deforestation”, dovuta a varie cause per lo più antropiche).

FOSFORO (PHOSPHORUS) - Elemento chimico (P). Non si trova libero in natura ma combinato principalmente come fosforite, roccia di origine organica $[Ca_5(PO_4)_3(OH)]$, costituisce lo 0,11% della crosta terrestre. Il fosforo è un nutriente essenziale per piante e animali. Alte concentrazioni di sali fosforici rendono abnorme la proliferazione delle piante acquatiche dando luogo ai fenomeni di eutrofizzazione e anossia.

FOTOSINTESI CLOROFILLIANA (PHOTOSYNTHESIS OF CHLOROPHYLL) - La più importante funzione di nutrizione delle piante autotrofe, mediante la quale anidride carbonica e acqua vengono trasformate nei composti organici costituenti la materia vivente (zuccheri, amidi ecc.) per l'intervento dell'energia luminosa trasformata dalla clorofilla in energia chimica.

- G -

G6PD - glucosio-6-fosfato deidrogenasi.

GENE (GENE) - Segmento di acido DNA (desossiribonucleico) situata in un locus cromosomico determinato del nucleo cellulare, che trasmette n particolare carattere ereditario, capace di duplicarsi, mutare, trasmettersi indefinitamente per ereditarietà. È l'unità fondamentale del sistema genetico di ogni individuo.

GENERE (GENUS) - Una categoria tassonomica superiore alla specie (e inferiore alla famiglia), consistente in un gruppo di specie con caratteristiche simili; nella nomenclatura tassonomica, il genere con la specie forma la denominazione binomiale di specie: *Homo* (genere) *sapiens* (specie).

GENETICO (GENETIC) - Che riguarda l'origine, la formazione, la riproduzione, l'ereditarietà biologica.

GENOMA (GENOME) - Totale complessivo dei geni di una cellula capace di riprodursi di una specie.

GEOCRONOLOGIA (GEOCHRONOLOGY) - La scala dei tempi geologici è organizzata in unità geocronologiche che sono intervalli di tempo corrispondenti a quelli durante i quali si è depositato un insieme di rocce corrispondenti ad una unità cronostratigrafica. Le unità geocronologiche sono categorizzate in modo gerarchico secondo il seguente schema: Eone >Era >Periodo >Epoca >Età >Crono. L'unità geocronologica di base (dalla quale si parte per definire tutte le altre) è l'Età.

GESTIONE ADATTATIVA (ADAPTIVE MANAGEMENT) - Complesso di azioni, non solo tecnico-scientifiche ma anche socio-economiche, per aumentare la resilienza di un sistema biologico.

GLOBALE (GLOBAL) - Che riguarda tutto il pianeta Terra.

GMO - Organismi geneticamente modificati (Genetically Modified Organisms).

- H -

HABITAT (HABITAT) - Ambiente che offre le condizioni di vita adatte ad una o più specie.

- I -

IUCN - Unione internazionale per la conservazione della natura (International Union for Conservation of Nature).

IPGRI - Istituto Internazionale per le Risorse Genetiche Vegetali (International Plant Genetic Resources Institute).

IUPGRFA - Iniziativa Internazionale sulle Risorse Genetiche Vegetali per l'Alimentazione e l'Agricoltura (International Undertaking on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture).

- J -

JRC - Joint Research Center.

- K -

- L -

LMO - Organismi viventi modificati (living modified organismo) a seguito dell'impiego di moderne biotecnologie, secondo la definizione del Protocollo di Cartagena.

LMO-FFPs - Organismi viventi modificati destinati ad essere utilizzati direttamente per l'alimentazione umana o animale, o ad essere trasformati mediante processamento (living modified organisms for food, feed or processing).

- M -

MAB - Programma Uomo e Biosfera dell'UNESCO (Man and Biosphere Programme).

MICROORGANISMO (MICROORGANISM) - Organismo avente dimensioni tali da non poter essere visto ad occhio nudo (minori di 0,1 mm). I microrganismi sono sostanzialmente esseri unicellulari appartenenti ai regni: Protisti, Monere, Archea e Funghi. □ Anche i virus, i viroidi ed i prioni sono considerati microrganismi, pur non essendo, in senso stretto esseri viventi, in quanto composti solo da proteine lipidiche (capside di grassi) e DNA o RNA (i prioni solo proteici).

- N -

NEOLITICO (NEOLITHIC) - Il Neolitico è l'ultimo dei tre che costituiscono l'Età della Pietra. È attribuita a questo periodo la scoperta dell'argilla e, di conseguenza, della ceramica. Fu contraddistinto da notevoli innovazioni nella litotecnica, dall'uso della levigatura, e dalla nascita dell'agricoltura e dell'allevamento nella Mezzaluna Fertile.

NICCHIA ECOLOGICA (ECOLOGICAL NICHE) - La posizione di una specie (o di una popolazione) all'interno di un ecosistema, ossia il suo modo di vivere, il suo ruolo e tutte le condizioni fisiche, chimiche e biologiche che ne permettono l'esistenza in quel particolare ambiente all'interno di un ecosistema.

NUTRIENTI (NUTRIENTS) - Riferito a organismi vegetali, si intendono ad esempio i sali di azoto, fosforo e potassio assunti, di solito, per mezzo delle radici.

- O -

OCSE/OECD - Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (Organization for Economic Cooperation and Development).

OGM (GMO) - Organismi geneticamente modificati (genetically modified organisms).

OMEOSTASI (HOMEOSTASIS) - La condizione interna o la tendenza all'equilibrio delle popolazioni animali e vegetali, come risultato di meccanismi dipendenti dalla densità e operanti sul tasso di natalità, sopravvivenza e morte.

ONG (NGO) - Organizzazione Non-Governativa (Non-Governmental Organization).

ORGANICO (ORGANIC) - (a) in ecologia: che si riferisce al mondo animale o vegetale; (b) in chimica: di composto costituito essenzialmente da carbonio ed idrogeno.

- P -

PAC/CAP - Politiche agricole comuni (common agricultural policy) della UE.

PAESAGGIO (LANDSCAPE) - Un'area eterogenea composta da un mosaico di diversi ecosistemi che interagiscono tra di loro e che si ripetono spazialmente in forma simile (Forman and Godron, 1986): può essere naturale o antropizzato.

PARASSITA (PARASSITE) - Una specie caratterizzata da parassitismo (dal greco παράσιτος), una forma di interazione biologica, generalmente di natura trofica, fra due specie di organismi (di cui uno è detto parassita e l'altro

ospite); è una forma di simbiosi, ma a differenza della simbiosi per antonomasia (mutualistica), il parassita trae un vantaggio (nutrimento, protezione) a spese dell'ospite creandogli un danno biologico.

PATRIMONIO DELL'UMANITÀ (WORLD HERITAGE) - Sito di rilevanza naturale, culturale o mista, riconosciuto in quanto tale dall'UNESCO.

PHYLUM (PHYLUM) - In tassonomia, questo termine (plurale: phyla; spesso in botanica sostituito da "divisione") è un taxon posizionato in rango sotto il "regno" e sopra la "classe". "Phylum" (talvolta in italiano "filo") deriva dal greco "phylai", ossia i clan con diritto di voto nelle città-stato. I Phyla rappresentano il gruppo più ampio di organismi con alcuni tratti evolutivi comuni, in genere riguardanti l'organizzazione corporea interna.

PIL (GDP) - Prodotto interno lordo (gross domestic product): valore monetario del totale dei beni e servizi prodotti da una nazione in un anno esclusi i pagamenti sugli investimenti esteri.

PIANTE COLTIVATE (CROPS) - Le piante coltivate sono state selezionate dall'uomo prima empiricamente, e poi scientificamente, a scopi produttivi.

PLANCTON (PLANKTON) - Organismi liberamente flottanti in una massa d'acqua.

pH (pH) - Concentrazione di ioni idrogeno in una data soluzione. Il pH costituisce una misura dell'acidità della soluzione in esame.

POLIPLOIDIZZAZIONE (POLYPLOIDIZATION) - Aumento (spontaneo o indotto) in una cellula o in un organismo del numero di cromosomi per cellula fino ad oltre la coppia di un cromosoma o dei cromosomi fino all'intero corredo.

POPOLAZIONE (POPULATION) - Insieme di individui appartenenti alla stessa specie che si riproducono liberamente fra loro e vivono in uno spazio determinato.

POPOLI INDIGENI (INDIGENOUS PEOPLES) - Popolazioni umane con legami ancestrali ad un determinato territorio che abitano da tempo immemorabile, anche prima dell'esistenza di documentazione formale (varianti: aborigeni, nativi, autoctoni, prime nazioni ecc.).

PRIONI (PRIONS) - Agenti infettivi "proteinacei" (a composizione esclusivamente proteica).

PROTOZOI (PROTOZOA) - Organismi unicellulari di grandezza microscopica; tipicamente acquatici, svolgono una funzione di degradazione della sostanza organica.

PVS - Paesi in via di sviluppo (developing countries).

- Q -

- R -

REGIONE BIOGEOGRAFICA o ECOZONA (BIOGEOGRAPHIC REGION or ECOZONE) – Un'area vasta che ospita una comunità ecologica naturale con flora e fauna caratteristiche e con condizioni fisiche, climatiche ed ambientali delimitate da confini naturali piuttosto che artificiali.

RESILIENZA (RESILIENCE) – La capacità di un organismo, popolazione o ecosistema di sopportare una perturbazione ed eventualmente ritornare alla condizione precedente senza cadere in uno stato qualitativamente diverso e governato da altri processi; la resilienza può essere aumentata grazie alle capacità adattative. Il contrario della resilienza è la vulnerabilità.

RINNOVABILITÀ (RENEWABILITY) - Possibilità di ricostituire una risorsa in modo naturale.

- S -

SAPERI TRADIZIONALI (TRADITIONAL KNOWLEDGE) – Tradizioni e pratiche maturate da lungo tempo da parte di comunità indigene, regionali o locali, e tramandate di generazione in generazione, spesso oralmente e con carattere rituale.

SAPROFITA (SAPROPHYTIC ORGANISM) - Organismo vegetale che si nutre anche o esclusivamente a spese di organismi morti o di sostanze organiche in decomposizione.

SBSTTA – Organo Sussidiario per la Consulenza Scientifica Tecnica e Tecnologica (Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice), in genere di una convenzione (la composizione del termine può leggermente cambiare).

SCN - Comitato Permanente delle Nazioni Unite sulla Nutrizione (Standing Committee on Nutrition of the United Nations).

SELVAGGIO (WILD) – Dicesi della forma tipica in una popolazione naturale di un organismo, ceppo o specie, prima della domesticazione o della selezione genetica naturale o artificiale.

SERVIZI ECOLOGICI (ECOLOGICAL SERVICES) – Servizi utili prodotti dalle funzioni ecologiche di ecosistemi integri, quali la depurazione dell'aria e dell'acqua, la decomposizione dei rifiuti, il mantenimento della biodiversità, l'impollinazione ecc.

SIC – Sito di Importanza Comunitaria.

SICCITÀ (DROUGHT) – Scarsa o mancanza di pioggia e d'acqua a causa di un tempo meteorologico anormalmente secco.

SIMBIONTE (SYMBIONT) - Uno di due organismi diversi che vivono in simbiosi, ossia insieme in quella che è una situazione di reciproco beneficio.

SISTEMATICA (SYSTEMATICS) - Scienza della classificazione degli esseri viventi che identifica la specie ed i raggruppamenti (taxa) degli organismi stessi sulla base di criteri biologici.

SPECIE (SPECIES) - Unità di base della classificazione biologica, definita approssimativamente come un gruppo di individui capaci di incrociarsi tra di loro e generare progenie fertile.

SVILUPPO (DEVELOPMENT) - Espansione o realizzazione di potenzialità; il portare gradualmente ad un più pieno, maggiore o migliore stato, cioè al miglioramento qualitativo e quantitativo di un sistema.

SVILUPPO SOSTENIBILE (SUSTAINABLE DEVELOPMENT) - Uno sviluppo che "soddisfa i bisogni della popolazione presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri" (Rapporto Bruntland). Si ha sviluppo sostenibile se: si impiegano le risorse con un tasso di sfruttamento minore del tasso di rigenerazione; si emettono quindi inquinanti ad un tasso pari a quello con cui l'agente può essere riciclato, assorbito o reso inoffensivo dall'ambiente (H. Daly).

- T -

TASSONOMIA (TAXONOMY) - Cfr. Sistematica.

TAXON (TAXON) - Qualunque gruppo di organismi a cui si attribuisce un rango sistematico (plurale: taxa).

TERRITORIO (LAND AREA) - Struttura fisico-chimico-biologica (ecosistemica) su cui agiscono e interagiscono le attività umane (compresa la dimensione dell'eredità materiale, storico-culturale, e paesaggistica), e di identità locale del reticolo sociale con cui le comunità (società) locali operano.

- U -

UN - United Nations.

UNCBD - Cfr. CBD.

UNCCD - Cfr. CCD.

UNCED - United Nations Conference on Environment and Development (Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo), Rio de Janeiro, 1992.

UNDP - Programma delle Nazioni Unite per lo Sviluppo (United Nations Development Programme).

UNEP - Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (United Nations Environment Programme).

UNESCO – Organizzazione delle Nazioni Unite per l’Educazione la Scienza e la Cultura (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization).

UNFCCC - Cfr. FCCC.

- V -

VIRUS (VIRUSES) - Agenti patogeni parassiti delle cellule viventi incapaci di riprodursi al di fuori delle cellule ospiti infettate d il cui menoma può essere di DNA o RNA.

- W -

WCED – Commissione sull’ambiente e lo sviluppo (Commission on Environment and Development).

WCS – Strategia di conservazione globale (world conservation strategy).

WEF – Forum mondiale sull’economia (World Economic Forum).

WHO/OMS - Organizzazione Mondiale della Sanità (World Health Organization).

WTO – Organizzazione Mondiale del Commercio (World Trade Organization).

WWF – Fondo mondiale per la vita selvatica (World Wildlife Fund).

- X -

XENOBIOTICO (XENOBIOTIC) - Di sostanza non presente naturalmente in un determinato ambiente.

- Y -

- Z -

ZOOCENOSI (ZOOCENOSIS) - Raggruppamento di animali che convivono in un determinato ambiente.

ZPS – Zona di Protezione Speciale.

APPENDICE 2 - BIBLIOGRAFIA E SITOLOGIA

Bibliografia

- AA.VV., *Report of the Scientific Workshop on 'The Ecosystem Approach' - What does it mean for European Ecosystems*. German Federal Agency for Nature Conservation. Bonn, Germany, 1999.
- Abler D., Multifunctionality, Agricultural Policy and Environmental Policy. *Agricultural and Resource Economics Review*, 33: 8–17, 2004.
- Agenda 2000, *Agenda 2000 - Commission Proposals, Explanatory Memorandum - The Future of Agriculture*. Commission of European Communities (CEC), Brussels, 1998.
- Antrop M., Background concepts for integrated landscape analysis. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 77: 17-28, 2000.
- Arino P., & Roque M.A., *Environmental Atlas of the Mediterranean*. Fundacio Territori i Paisatge, Barcelona, 2000.
- Aumand A., Barthelemy D., & Caron P., Definitions, references and interpretations of the concept of multifunctionality. *European Series on Multifunctionality*, 10: 5–39, 2006.
- Ayres R.U., & Kneese A.V., Production, consumption and externalities. *American Economic Review*, 59: 282–297, 1969.
- Batjargal Z., Bridgewater P., di Castri F., Hammer M.B., Henne G., Kabwaza M.P., Maltby E., Martin R.B., Mauro F., Prins H.H.T., Ruggiero M., Schei P.J., Seyani J.H., Vogel J., & Vokhiwa Z.M., *Report of the Workshop on the Ecosystem Approach, Lilongwe*. Convention on Biological Diversity (UNEP/CBD/COP/4/Inf.9), 1998.
- Barthelemy D., Delorme H., Losch B., Moreddu C., & Nieddu M. (eds.), *Conference on Multifunctionality organised by the SFER (Société francaise d' conomie rurale, 22 March, Paris, France, Paris (Cirad Editions), 2003*.
- Belletti G., Brunori G., Marescotti A., & Rossi A., Multifunctionality and rural development: a multilevel approach. In: *Multifunctional Agriculture: A New Paradigm for European Agriculture and Rural Development*, Van Huylenbroeck, G., & Durand, G. (eds.), *Perspectives on Rural Policy and Planning*, pp. 55–81, Aldershot, Burlington, VT, 2003.
- Bertolini P., & Giovannetti E., Industrial districts and internationalization: The case of the agri-food industry in Modena, Italy. *Entrepreneurship & Regional Development*, 18: 279–304, 2006.
- Blondel J. & J. Aronson, *Biology and Wildlife of the Mediterranean Region*. Oxford University Press, Oxford, 1999.
- Brandt J. & Vejre H., Multifunctional landscapes, motives, concepts and perceptions. In: Brandt, J. and Vejre, H. (eds), *Multifunctional Landscapes, Vol. 1, Theory, Values and History*. WIT Book Press, Southampton, 2004.

Braudel F., *La Méditerranée et le Monde Méditerranéen à l'époque de Philippe II*, Tome 1: La Part du Milieu. Librairie Armand Colin, Paris, 1966.

Callicott J. B., "On the intrinsic value of nonhuman species". In: *The preservation of species: the value of biological diversity*, B. G Norton (ed.). Princeton University Press, Princeton, NJ, 1986.

Callicott J. B., Crowder L. B., & Mumford K. Current normative concepts in conservation. *Conservation Biology*, 13: 22-35, 1999.

CAMPFIRE - Communal Areas Management Programme for Indigenous Resources. Zimbabwe. <http://campfire-zimbabwe.org/index.html>.

CCE - Policy Coherence for Development - Accelerating progress towards attaining the Millennium Development Goals. COM 2005-134 final. Bruxelles, 12.4.2005

CCE - Proposal for a joint declaration by the Council, the European Parliament and the Commission on the European Union Development Policy "The European Consensus". COM 2005-311 final. Brussels, 13.7.2005

Cherry J. F., *The First Colonization of the Mediterranean Islands: A Review of Recent Research*. *Journal of Mediterranean Archaeology*, 3: 145–221, 1990.

Cosbey A. & Burgiel S., *The Cartagena Protocol on Biosafety: An analysis of results*. *Earth Negotiations Bulletin*, 2000. Published by the International Institute for Sustainable Development (<http://www.iisd.org/pdf/biosafety.pdf>)

Crandall K. A., & Buhay J., *Genomic databases and the Tree of Life*. *Science* 306: 1144-1145, 2004.

de Groot R. S., Wilson M. A., & Boumans R. M. J., *A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services*. *Ecological Economics*, 41: 393–408, 2002.

Delgado M., Ramos E., Gallardo R., & Ramos F., *Multifunctionality and rural development: a necessary convergence*. In: *Multifunctional Agriculture: A New Paradigm for European Agriculture and Rural Development*, Van Huylenbroeck, G., Durand, G. (eds.), pp. 19–36, Aldershot, Burlington, VT, 2003.

Denys C., & Tschardt T., *Plant-insect communities and predator-prey ratios in field margin strips, adjacent crop fields, and fallows*. *Oecologia*, 130: 315–324, 2002.

Di Castri F. & Mooney H.A. (eds.), *Mediterranean-Type Ecosystems*. In: *Ecological Studies*, Vol. 7. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg and New York, 1973.

Di Castri F., *Mediterranean-type Shrublands of the World*. Elsevier, Amsterdam, 1981.

Di Castri F. & Younès T. (eds.), *Biodiversity, Science and Development: A New Partnership*. CABI Publishing, 1996.

Di Castri F. & V. Balani (Eds.), *Tourism, Biodiversity and Information*. Backhuys Publishers, 2002.

Di Giovanni B., "Il Protocollo di Cartagena sulla biosicurezza e l'approccio precauzionale: la protezione dei rischi per la salute umana", *Salute e Società*, 4 (2), 2005, ISBN 8-464-6729-9, Franco Angeli Editore, pp. 119-132.

Diversity For Life, 2009. *Alla Ricerca dei Semi Perduti*. Biodiversity International, Università di Roma Tor Vergata, Fondazione Bioparco di Roma, Roma.

Donald P.F., & Evans A.D., *Habitat connectivity and matrix restoration: The wider implications of agri-environment schemes*". *Journal of Applied Ecology*, 43: 209–218. 2006.

Driskell A. C., Ane C., Burleigh J. G., McMahon M. M., O'Meara B. C., & Sanderson M. J., *Prospects for building the tree of life from large sequence databases*. *Science*, 306: 1172-1174, 2004.

Eden P., & Vieira M., *Threatened Landscapes: Conserving Cultural Environments*. SPON Press, London, 2000.

Eden P., & Vieira M., *Portugal: Agri-environmental policy and the maintenance of biodiversity-rich extensive farming systems*. In: Buller, H., Green, B. and Vos, W. (eds.), 2001.

EEA, *Europe's Environment, the Dobris Assessment*. European Environment Agency. Copenhagen, 1995

Forman R.T.T. & Godron M., *Landscape Ecology*. Wiley & Sons, New York, NY, 1986.

Forman, R.T.T., *Land Mosaics, The Ecology of Landscapes and Regions*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 1995.

Fuller R.J., Hinsley, S.A., & Swetnam R.D., *The relevance of non-farmland habitats, uncropped areas and habitat diversity to the conservation of farmland birds*. *Ibis*, 146: 22–31, 2004.

Grove A.T. & Rackham O., *The Nature of Mediterranean Europe: An Ecological History*. Yale University Press, New Haven, CT, 2001.

Hansen A.J., & di Castri F., *Landscape Boundaries: Biotic Diversity and Ecological Flows*. Springer, New York, NY, 1992.

Houston J.M., *The Western Mediterranean World: An Introduction to its Regional Landscapes*. Longmans, London, 1964.

Jackson J.B., *Discovering the Vernacular Landscape*. Yale University Press, New Haven, CT, 1984.

Joffre R., Hubert B. & Meuret M., *Les Systèmes Agro-silvo-pastoraux Méditerranéens: Enjeux et Reflexions pour une Gestion Raisonnée*. UNESCO, Paris. Dossier MAB n. 10, 1991.

- Jones M. & Blaxter M., Evolutionary biology: animal roots and shoots. *Nature* 434(7037):1076-1077, 2005.
- Kate K. & Laird S.A., *The Commercial Use of Biodiversity*. Earthscan Publications, London, 1999.
- Klijn J., & Vos W., A new identity for landscape ecology in Europe: A research strategy for the next decade. In: Klijn J., & and Vos W. (eds.). *From Landscape Ecology to Landscape Science*. Kluwer Academic Publ., Dordrecht, 2000.
- Leveque C., & Mounolou J. *Biodiversity*. John Wiley, New York, NY, 2003.
- Maier L., & Shobayashi M. *Multifunctionality: Towards an Analytical Framework*. OECD Publications Service, Paris, 2001.
- Maltby E., Holdgate M., Acreman M., & Weir A., *Ecosystem Management: Questions for Science and Policy*. RHIER. London, 1998.
- Mander U., Wiggering H., & Helmig K. (eds.), *Multifunctional Land Use: Meeting Future Demands for Landscape Goods and Services*. Springer, Berlin, 2007.
- Margulis L., Dolan Delisle K., & Lyons, C., *Diversity of Life: The Illustrated Guide to the Five Kingdoms*. Jones & Bartlett Publishers, Sudbury, 1997.
- Marsden T.K., Banks J., & Bristow G., The social management of rural nature: understanding agrarian-based rural development. *Environment and Planning A*, 34: 809–825, 2002.
- F, Mauro, Introductory address. Workshop on Traditional Knowledge and Biological Diversity, Madrid, 1997. Convention on Biological Diversity (UNEP/CBD/TKCB/CRP.1).
- Mauro F. & Hardison P. D., Traditional knowledge of indigenous and local communities: International debate and policy initiatives. *Ecological Applications*. 10: 1263-1269, 2000.
- Mayden R. L., On biological species, species concepts and individuation in the natural world. *Fish and Fisheries*, 3, 171-196, 2002.
- McNeill J.R., *The Mountains of the Mediterranean World: An Environmental History*. Cambridge University Press, Cambridge, 1992.
- Meiggs R., *Trees and Timber in the Ancient Mediterranean World*. Clarendon Press, Oxford, 1982.
- Menard C., The economics of hybrid organizations. *Journal of Institutional and Theoretical Economics* , 160: 1–32, 2004.
- Millennium Ecosystem Assessment, *Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends*. Island Press, 2005.
- Moreno J.M., & Oechel, W.C., 1995. Anticipated Effects of a Changing Global Environment in Mediterranean-type Ecosystems. Springer-Verlag, New York, NY, 1995.

- Murdoch J., Networks - a new paradigm of rural development? *Journal of Rural Studies*, 16: 407-419, 2000.
- Naveh Z., The role of landscape ecology in the Mediterranean. *J. Environmental Conservation* 5: 57-64, 1978.
- Naveh Z., Mediterranean uplands as anthropogenic perturbation dependent systems and their dynamic conservation management. In: Ravera, O. (ed.), *Terrestrial and Aquatic Ecosystems, Perturbation and Recovery*, pp. 544-556, Ellis Horwood, New York, NY, 1991.
- Nicolai C., Padovani L. & Carrabba P., Territorio e Biodiversità: l'Approccio Ecosistemico. *Pangea* 11: 3-16, 1998.
- Norton B.G., On what we should save: The role of cultures in determining conservation targets. In: *Systematics and Conservation Evaluation*, Forey P.L., Humphries C.J., & Vane-Wright R.I. (eds.), Clarendon Press, Oxford, 1994.
- Ogrin D. *Mediterranean Landscapes, Contribution to a Better Management. Priority Actions Programme*, Split, 2005.
- Oliver J. L., Bernaola-Galván P., Hackenberg M., & Carpena P., Phylogenetic distribution of large-scale genome patchiness. *BMC Evolutionary Biology* 8: 1-4, 2008.
- Padovani L., Carrabba P., Di Giovanni B., Da Rio a Johannesburg: verso lo sviluppo sostenibile. *Energia, Ambiente e Innovazione* 49 (2), 2003, pp. 15-37.
- Padovani L., Carrabba P. & Mauro F., L'approccio ecosistemico: una proposta innovativa per la gestione della biodiversità e del territorio. *Energia, Ambiente e Innovazione*. Anno 49-1/2003:23-32.
- Pinto-Correia T., & Mascarenhas, J., Contribution to the extensification/intensification debate: New trends in the Portuguese Montado. *Landscape and Urban Planning*, 46: 125-131, 1999.
- Pinto-Correia T., Threatened landscape in Alentejo, Portugal: Te "montado" and other "agro-silvo-pastoral" systems. *Landscape and Urban Planning*, 24: 43-48, 1998.
- Pires J.M., & Moreira N.T., O subsistema pecuário de bovinicultura na área do Parque Natural de Montesinho. Instituto Politécnico de Bragança (IPB), Bragança. *Série Estudos*, 1995.
- Porceddu E., Scarascia Mugnozza G.T., 2004. Biodiversità ed Erosione della Variabilità Genetica nelle Piante Coltivate. *Atti Convegni Lincei* 220. Estinzioni di massa e biodiversità, pp. 37-52.
- Porceddu E. 2009. Basi genetiche della Biodiversità. In *Biologica XXXV Seminario sull'evoluzione*. *Atti dei Convegni Lincei, Accademia Nazionale dei Lincei, Roma*, pp. 127-143.

- Raffensperger C. & Tickner J.A., eds. *Protecting Public Health and the Environment: Implementing the Precautionary Principle*, Washington, DC, USA: Island Press, 1999.
- Reaka-Kudla M. L., Wilson D. E., & Wilson E. O. (eds), *Biodiversity II: Understanding and Protecting Our Biological Resources*, Joseph Henry Press, Washington, DC, 1997.
- Reille M., *Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord*. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, CNRS, Marseille, 1992.
- Renting H., Marsden T.K., & Banks J., *Understanding alternative food networks: exploring the role of short food supply chains in rural development*. *Environment and Planning*, 35: 393-411, 2003.
- Sarkar S., & Margules C. R., *Operationalizing biodiversity for conservation planning*. *Journal of Biosciences*, 27: 299-308, 2002.
- Schei P.J., Sandlund O.T., & Strand R. (eds.), *Conference on the Ecosystem Approach for Sustainable Use of Biological Diversity*. Norwegian Directorate for Nature Management (DN) & Norwegian Institute for Nature Research, Trondheim, 1999.
- Sereni E., *History of the Italian Agricultural Landscape*, Translation by R. Burr Litchfield from *Storia del Paesaggio Agrario Italiano* (1961). Princeton University Press, Princeton, 1997.
- Takacs D., *The idea of Biodiversity: Philosophies of Paradise*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, 1996.
- UNEP, *Decision adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity at its fifth Meeting*. Nairobi, 2000. UNEP/CBD/COP/5/23, pp.103-109, 2000.
- UNEP, *Decisions adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity at its fifth meeting*. Nairobi, 15-26 May 2000. UNEP/CBD/COP/5/23. Su: www.cbd.int/doc/decisions/cop-05/full/cop-05-dec-en.pdf
- UNEP, *Quarterly report on the Administration of the Convention on Biological Diversity (January - March 2009)*. Note by the Executive Secretary. Su: www.cbd.int/doc/quarterly/qr-44-en.pdf
- UNEP, *Cultural and Spiritual Values of Biodiversity*. Springer Netherlands, 1999.
- UNEP, *Global Biodiversity Assessment*. Cambridge University Press, 1999.
- UNESCO, *Universal Declaration on Cultural Diversity*, 2002. <http://www.unesdoc.unesco.org/images/0012/001271/127160m.pdf>
- Valaoras G. (compiler), *Mediterranean Conservation Strategy/Action Plan 1996-2001*. WWF Mediterranean Programme Office, Rome, 1997.

Van der Ploeg J.D. & Roep D., Multifunctionality and rural development: The actual situation in Europe. In: Multifunctional Agriculture: A New Paradigm for European Agriculture and Rural Development, Van Huylenbroeck G., & Durand G. (eds.), pp. 37–54, Aldershot, Burlington, VT, 2003.

Vavilov N.I., *The Phytogeographical Basis for Plant Breeding*. Cambridge University Press, 1935.

Vos W., Austad I., & Pinto-Correia T., Sustainable forestry in old cultural landscapes in Europe. In: Koch, N.E. (ed.), *The Scientific Basis for Sustainable Multiple-use Forestry in the European Community: Proceedings of a Scientific Workshop under the Community Research Programme on Agriculture and Agro-industry, Including Fisheries ("AIR")*, pp. 81-93, Commission of the European Communities, Brussels, 1993.

Vos W. & Hoogendoorn J., Multifunctionality of agriculture and landscape: Challenges for innovative research. In: Boekestein, A., Diederer, P., Jongen, W.M.F., et al. (eds.), *Towards an Agenda for Agricultural Research in Europe: Proceedings of a Conference Held in Wageningen, The Netherlands (1999)*, pp. 215-223, Wageningen Pers, Wageningen, 2000.

Vos W., & Klijn J., Trends in European landscape development: Prospects for a sustainable future. In: Klijn, J. and Vos, W. (eds.), *From Landscape Ecology to Landscape Science*, Kluwer, Dordrecht, 2000.

Smith R.D. & Maltby E. (eds.), *Using the Ecosystem Approach to implement the CBD* (University of London, 2000), Royal Holloway, London, 2001.

Whitman W.B., Coleman D.C. & Wiebe W.J., Prokaryotes: The unseen majority, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* - Vol. 95, pp. 6578-6583, June 1998.

Wilson E. O. (ed.), *Biodiversity*, National Academy of Sciences & Smithsonian Institution, Washington, DC, 1988.

Wilson E. O., *The Diversity of Life*. Belknap Press, Cambridge, 1992.

Wilson G.A., From productivism to post-productivism ... and back again? Exploring the (un)changed natural and mental landscapes of European agriculture. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 26: 77-102, 2001.

World Conservation Union, *World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development*, Gland: IUCN- UNEP-WWF, Gland, 1980.

Sitologia

biodiversity-chm.eea.eu.int
ec.europa.eu/dgs/jrc/index.cfm
[en.wikipedia.org/wiki/Biomass_\(ecology\)#Global_biomass](http://en.wikipedia.org/wiki/Biomass_(ecology)#Global_biomass)
library.wur.nl/frontis/landscape/10_pinto.pdf
unfccc.int
www.american.edu/TED/biodiv.htm
www.american.edu/TED/riotrade.htm
www.cbd.int/
www.cbd.int/biosafety/
www.cbd.int/reports/
www.cites.org
www.cms.int/
www.coe.int
www.eea.eu.int
www.fao.org/iccd
www.iisd.org/pdf/biosafety.pdf
www.millenniumassessment.org/en/index.aspx
www.nps.gov/index.htm
www.orionsarm.com/worlds/Earth.html
www.regione.toscana.it/ita/uff/ambiente/contabil/3Confe.doc
www.riade.net
www.seop.leeds.ac.uk/archives/fall2007/entries/biodiversity
www.speciesaccounts.org/SPECIES%20LISTS.htm
www.un.org/en/
www.unccd.org
www.unep.org/
www.weforum.org/en/index.htm
www.who.int/en/
www.worldwatch.org
www.wwf.org/

APPENDICE 3 - TRADUZIONE DEL TESTO DELLA CONVENZIONE SULLA DIVERSITÀ BIOLOGICA

CONVENZIONE SULLA DIVERSITÀ BIOLOGICA

TRADUZIONE NON UFFICIALE

Preambolo

Le Parti contraenti,

Consapevoli del valore intrinseco della diversità biologica e del valore della diversità dei suoi componenti ecologici, genetici, sociali, economici, scientifici, educativi, culturali, ricreativi e estetici,

Consapevoli altresì dell'importanza della diversità biologica per l'evoluzione e ai fini della preservazione dei sistemi di mantenimento della vita nella biosfera,

Affermando che la conservazione della diversità biologica è una preoccupazione comune dell'umanità,

Ribadendo che gli Stati hanno diritti sovrani sulle loro risorse biologiche,

Ribadendo anche che gli Stati sono responsabili della conservazione della loro diversità biologica e dell'utilizzazione durevole delle loro risorse biologiche,

Preoccupate per il fatto che la diversità biologica è in fase di depauperazione a causa di talune attività umane,

Consapevoli della generale insufficienza di informazioni e di cognizioni concernenti la diversità biologica, nonché della necessità di sviluppare con urgenza i mezzi scientifici, tecnici ed istituzionali atti a fornire il know-how di base necessario all'elaborazione di misure appropriate ed alla loro attuazione,

Notando che è d'importanza vitale anticipare, prevenire e colpire le cause della diminuzione o di una depauperazione rilevante della diversità biologica alla fonte,

Notando altresì che laddove esista la minaccia di una riduzione rilevante o di una depauperazione della diversità biologica, l'assenza di esaurienti certezze scientifiche non dovrebbe essere invocata al fine di dilazionare misure volte ad evitare tale minaccia o a minimizzarne gli effetti,

Notando inoltre che l'esigenza fondamentale per la conservazione della diversità biologica consiste nella conservazione *in situ* degli ecosistemi e degli habitat naturali e nel mantenimento e nella ricostituzione delle popolazioni di specie vitali nei loro ambienti naturali,

Notando inoltre che i provvedimenti *ex situ*, preferibilmente nel Paese di origine, hanno anch'essi un ruolo importante da svolgere,

Riconoscendo la stretta e tradizionale dipendenza di molte comunità indigene e locali dalle risorse biologiche sulle quali sono fondate le loro tradizioni, nonché l'opportunità di ripartire in maniera equa i benefici derivanti dall'uso di conoscenze, innovazioni e prassi tradizionali attinenti alla conservazione della diversità biologica ed all'uso durevole dei suoi componenti,

Riconoscendo inoltre il ruolo fondamentale che le donne svolgono nella conservazione e nell'uso durevole della diversità biologica e ribadendo la necessità di una completa partecipazione delle donne, a tutti i livelli, alle decisioni politiche relative alla conservazione della diversità biologica ed alla loro attuazione,

Sottolineando l'importanza e la necessità di promuovere la cooperazione internazionale, regionale e mondiale tra gli Stati e le organizzazioni intergovernative ed il settore non governativo per la conservazione della diversità biologica e l'uso durevole dei suoi componenti,

Riconoscendo che le nuove risorse finanziarie e supplementari che saranno erogate, ed un accesso soddisfacente alle tecnologie pertinenti potrà avere un'importanza determinante sulla capacità a livello mondiale di far fronte alla depauperazione della diversità biologica,

Riconoscendo inoltre che sono necessari particolari mezzi per far fronte alle esigenze dei Paesi in via di sviluppo, in particolare la fornitura di nuove risorse finanziarie e supplementari, ed un accesso appropriato alle tecnologie pertinenti,

Notando al riguardo le particolari condizioni dei Paesi meno progrediti e dei piccoli Stati insulari,

Riconoscendo che sono necessari investimenti sostanziali per conservare la diversità biologica, da cui ci si attende che producano una vasta gamma di benefici ambientali, economici e sociali,

Riconoscendo che lo sviluppo economico e sociale e lo sradicamento della povertà sono le prime fondamentali priorità dei Paesi in via di sviluppo,

Consapevoli che la conservazione e l'uso durevole della diversità biologica sono della massima importanza per far fronte alle esigenze alimentari, sanitarie e altre della popolazione mondiale in continuo aumento, per il qual fine è essenziale sia il poter avere accesso alle risorse genetiche ed alla tecnologia, sia la loro ripartizione,

Notando in ultima analisi che la conservazione ed un uso durevole della diversità biologica rafforzeranno le amichevoli relazioni esistenti tra gli Stati e contribuiranno alla pace per l'umanità,

Desiderando rafforzare e integrare le intese internazionali esistenti per la conservazione della diversità biologica e l'uso durevole dei suoi componenti,

Determinate a conservare ed usare in maniera durevole la diversità biologica a vantaggio delle generazioni presenti e future,

hanno convenuto quanto segue:

Articolo 1. Obiettivi

Gli obiettivi della presente convenzione da perseguire in conformità con le sue disposizioni pertinenti, sono la conservazione della diversità biologica, l'uso sostenibile dei suoi componenti e la ripartizione giusta ed equa dei benefici derivanti dalla utilizzazione delle risorse genetiche, grazie ad un accesso soddisfacente alle risorse genetiche ed un adeguato trasferimento delle tecnologie pertinenti in considerazione di tutti i diritti su tali risorse e tecnologie, e grazie ad adeguati finanziamenti.

Articolo 2. Uso dei termini

Ai fini della presente convenzione:

l'espressione "biotecnologica" significa ogni applicazione tecnologica che si avvale di sistemi biologici, di organismi viventi o di loro derivati, per realizzare o modificare prodotti o procedimenti per un uso specifico.

l'espressione "condizioni in situ" significa le condizioni in cui le risorse genetiche esistono negli ecosistemi e negli habitat naturali, e, nel caso di specie addomesticate o coltivate, negli ambienti nei quali hanno sviluppato le loro proprietà caratteristiche.

l'espressione "conservazione ex situ": la conservazione di elementi costitutivi della diversità biologica fuori dal loro ambiente naturale.

l'espressione "conservazione in situ" significa la conservazione degli ecosistemi e degli habitat naturali ed il mantenimento e la ricostituzione delle popolazioni vitali di specie nel loro ambiente naturale, e nel caso di specie addomesticate e coltivate, l'ambiente in cui hanno sviluppato le loro proprietà caratteristiche.

l'espressione "diversità biologica" significa la variabilità degli organismi viventi di ogni origine, compresi inter alia gli ecosistemi terrestri, marini ed altri ecosistemi acquatici, ed i complessi ecologici di cui fanno parte; ciò include la diversità nell'ambito delle specie, e tra le specie degli ecosistemi;

l'espressione "ecosistema" significa un complesso dinamico formato da comunità di piante, di animali e di micro-organismi e dal loro ambiente non vivente, le quali grazie alla loro inter-azione, costituiscono una unità funzionale.

l'espressione "specie addomesticata o coltivata" significa le specie il cui processo di evoluzione è stato influenzato dall'uomo per far fronte alle sue esigenze.

l'espressione "habitat" significa il luogo o tipo di sito dove un organismo o una popolazione esistono allo stato naturale.

l'espressione "materiale genetico" significa il materiale di origine vegetale, animale, microbico o altro, contenente unità funzionali dell'eredità;

l'espressione "organizzazione regionale di integrazione economica" significa un'organizzazione costituita da stati sovrani di una data regione alla quale gli stati membri hanno trasferito competenza su questioni regolamentate dalla presente convenzione e che è stata debitamente autorizzata in conformità con le sue procedure interne a firmare, ratificare, accettare approvare detta convenzione o ad aderirvi.

l'espressione "paese di origine delle risorse genetiche" significa il paese che possiede tali risorse genetiche in condizioni in situ.

l'espressione "paese fornitore di risorse genetiche" significa il paese che fornisce risorse genetiche estratte da fonti in situ, comprese le popolazioni di specie selvatiche e addomesticate o prelevate presso fonti in situ, originarie o meno da tale paese

l'espressione "risorse biologiche" include le risorse genetiche, gli organismi o loro componenti, popolazioni o ogni altro componente biotico degli ecosistemi aventi un uso o valore attuale o potenziale per l'umanità;

l'espressione "risorse genetiche" significa il materiale genetico avente valore effettivo o potenziale.

l'espressione "tecnologia" include la biotecnologia.

l'espressione "uso sostenibile" significa l'uso dei componenti della diversità biologica secondo modalità e ad un ritmo che non comportino una depauperazione a lungo termine, salvaguardando in tal modo il loro potenziale a soddisfare le esigenze e le aspirazioni delle generazioni presenti e future.

l'espressione "zona tutelata" significa un'area geograficamente delimitata, designata o regolamentata e gestita in modo tale da conseguire obiettivi di conservazione specifici.

Articolo 3. Principio

In conformità con lo statuto delle nazioni unite e con i principi del diritto internazionale, gli stati hanno il diritto sovrano di sfruttare le loro risorse in conformità con le loro politiche ambientali, ed hanno il dovere di fare in modo che le attività esercitate nell'ambito della loro giurisdizione o sotto il loro controllo non causino danni all'ambiente in altri stati o in zone che non dipendono da nessuna giurisdizione nazionale.

Articolo 4. Portata

Fatti salvi i diritti degli altri stati e salvo quanto diversamente stabilito nella presente convenzione, le disposizioni della presente convenzione si applicano a ciascuna parte contraente:

- (a) nel caso di componenti della diversità biologica di zone entro i limiti della giurisdizione nazionale di detta parte;
- (b) nel caso di procedimenti ed attività realizzate sotto la sua giurisdizione o sotto il suo controllo, sia all'interno della zona dipendente dalla sua giurisdizione nazionale, sia fuori dai limiti della sua giurisdizione nazionale, a prescindere dal luogo dove gli effetti di tali attività e procedimenti si manifestano.

Articolo 5. Cooperazione

Ciascuna parte contraente, nella misura del possibile e come opportuno, coopererà con le altre Parti contraenti, direttamente o se del caso tramite le organizzazioni internazionali competenti nei settori che non dipendono dalla sua giurisdizione nazionale ed in altri settori di interesse reciproco, in vista della conservazione e dell'uso sostenibile della diversità biologica.

Articolo 6. Misure generali per la conservazione e l'uso sostenibile

Ciascuna parte contraente in conformità con le sue Particolari condizioni e capacità:

- (a) svilupperà strategie, piani o programmi nazionali per la conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica o adatterà a tal fine le sue strategie, piani o programmi esistenti che terranno conto inter alia dei provvedimenti stabiliti nella presente convenzione che la riguardano;
- (b) integrerà nella misura del possibile e come appropriato, la conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica nei suoi piani settoriali o intersettoriali pertinenti.

Articolo 7. Individuazione e monitoraggio

Ciascuna parte contraente nella misura del possibile e come appropriato, in Particolare ai fini degli articoli 8 e 10:

(a) individuerà i componenti della diversità biologica che hanno rilevanza ai fini della conservazione e dell'uso sostenibile di quest'ultima, in considerazione della lista indicativa di categorie di cui all'annesso I;

(b) farà opera di monitoraggio, per mezzo di sistemi di prelievo di campioni e di altre tecniche, sui componenti della diversità biologica individuati in conformità con il sotto-paragrafo (a) di cui sopra, tenendo conto in particolar modo di quei componenti che richiedono urgenti misure di conservazione, nonché di quelli che a quelli che offrono il massimo di possibilità in materia di uso sostenibile;

(c) individuerà procedimenti e categorie di attività che hanno avuto, o sono suscettibili di avere un rilevante impatto negativo sulla conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica, e farà opera di monitoraggio sui suoi effetti per mezzo di prelievi di campioni e di altre tecniche;

(d) conserverà ed organizzerà, mediante un sistema di elaborazione dati, le informazioni derivanti dalle attività di identificazione e di monitoraggio secondo i sotto-paragrafi (a), (b), e (c) di cui sopra.

Articolo 8. Conservazione in-situ

Ciascuna parte contraente, nella misura del possibile e come appropriato:

(a) istituisce un sistema di zone protette o di zone dove misure speciali devono essere adottate per conservare la diversità biologica;

(b) sviluppa, ove necessario, le direttive per la selezione, la creazione e la gestione di zone protette o di zone in cui sia necessario adottare provvedimenti speciali per conservare la diversità biologica;

(c) regola o gestisce le risorse biologiche che sono rilevanti per la conservazione della diversità biologica sia all'interno che all'esterno delle zone protette, in vista di assicurare la loro conservazione ed il loro uso sostenibile;

(d) promuove la protezione degli ecosistemi, degli habitat naturali e del mantenimento delle popolazioni vitali di specie negli ambienti naturali;

(e) promuove uno sviluppo sostenibile ed ecologicamente razionale nelle zone adiacenti alle zone protette per rafforzare la protezione di queste ultime;

(f) riabilita e risana gli ecosistemi degradati e promuove la ricostituzione delle specie minacciate, per mezzo inter alia, dello sviluppo e della realizzazione di piani o di altre strategie di gestione;

(g) istituisce o mantiene i mezzi necessari per regolamentare, gestire o controllare i rischi associati all'uso ed al rilascio di organismi viventi e modificati risultanti dalla biotecnologia, che rischiano di produrre impatti ambientali negativi suscettibili di influire sulla conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica, anche in considerazione dei rischi per la salute dell'uomo;

(h) vieta l'introduzione di specie esotiche che minacciano gli ecosistemi, gli habitat o le specie, le controlla o le sradica;

(i) fa ogni sforzo affinché si instaurino le condizioni necessarie per assicurare le condizioni necessarie per la compatibilità tra gli usi attuali e la conservazione della diversità biologica e l'uso sostenibile dei suoi componenti;

(j) sotto riserva della sua legislazione nazionale, rispetterà, preserverà e manterrà le conoscenze, le innovazioni e le prassi delle comunità indigene e locali che incarnano stili di vita tradizionali rilevanti per la conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica e favorirà la loro più ampia applicazione con l'approvazione ed il coinvolgimento dei detentori di tali conoscenze, innovazioni e prassi, incoraggiando un'equa ripartizione dei benefici derivanti dalla utilizzazione di tali conoscenze, innovazioni e prassi;

(k) sviluppa o mantiene in vigore la necessaria legislazione e/o altre disposizioni regolamentari per la protezione di specie e popolazioni minacciate;

(l) qualora sia stata determinato secondo l'articolo 7, un effetto negativo rilevante per la diversità biologica, regola o gestisce i rilevanti procedimenti e categorie di attività;

(m) coopererà nel fornire un sostegno finanziario o di altro genere per la conservazione in situ descritta nei sotto-paragrafi (a) a (1) precedenti, in Particolare per i paesi in via di sviluppo.

Articolo 9. Conservazione ex-situ

Ciascuna parte contraente, nella misura del possibile e come opportuno, ed innanzitutto ai fini di integrare i provvedimenti per la conservazione in situ:

(a) adotta provvedimenti per la conservazione ex-situ dei componenti della diversità biologica, di preferenza nel paese di origine di tali componenti;

(b) installa e mantiene strutture per la conservazione ex-situ e la ricerca su piante, animali e microorganismi, di preferenza nel paese di origine delle risorse genetiche;

(c) adotta misure per assicurare la ricostituzione ed il risanamento delle specie minacciate ed il reinsediamento di queste specie nei loro habitat naturali in condizioni appropriate;

(d) regola e gestisce la raccolta delle risorse biologiche negli habitat naturali ai fini della conservazione ex-situ in maniera da evitare che siano minacciati gli eco-sistemi e le popolazioni di specie in-situ, in Particolare se provvedimenti speciali ex-situ sono necessari in base al sottoparagrafo (c) precedente;

(e) coopera nel fornire un sostegno finanziario e di altro genere per la conservazione ex-situ di cui ai sotto-paragrafi (a) a (d) precedenti e per l'instaurazione ed il mantenimento di mezzi di conservazione ex-situ nei paesi in via di sviluppo.

Articolo 10. Uso sostenibile dei componenti della diversità biologica

Ciascuna parte contraente, nella misura del possibile e come appropriato:

(a) terrà conto della conservazione e dell'uso sostenibile delle risorse biologiche nei processi decisionali nazionali;

(b) adotterà provvedimenti concernenti l'uso delle risorse biologiche per evitare o minimizzare gli impatti negativi sulla diversità biologica;²

(c) proteggerà ed incoraggerà l'uso abituale delle risorse biologiche in conformità con le prassi culturali tradizionali compatibili con i criteri prescritti per la conservazione o il loro uso sostenibile;

(d) aiuterà le popolazioni locali a progettare ed applicare misure correttive in zone degradate dove la diversità biologica è stata depauperata;

(e) incoraggerà la cooperazione tra le sue autorità governative ed il settore privato per elaborare metodi favorevoli ad un uso sostenibile delle risorse biologiche.

Articolo 11. Incentivi

Ciascuna parte contraente nella misura del possibile e come appropriato, adotterà misure razionali dal punto di vista economico e sociale che agiscano come incentivi per la conservazione e l'uso sostenibile dei componenti della diversità biologica.

Articolo 12. Ricerca e formazione

Le Parti contraenti, in considerazione delle particolari esigenze dei paesi in via di sviluppo:

(a) istituiranno e manterranno programmi di istruzione e di formazione scientifica e tecnica per individuare e conservare la diversità biologica ed i suoi componenti e garantirne l'uso sostenibile, e appoggeranno tale educazione e formazione in corresponsione con le esigenze specifiche dei paesi in via di sviluppo;

(b) promuoveranno ed incoraggeranno la ricerca che contribuisce alla conservazione ed all'uso sostenibile della diversità biologica, in particolare nei paesi in via di sviluppo, in conformità inter alia alle decisioni della Conferenza delle Parti adottate a seguito di raccomandazioni dell'organo sussidiario di consulenza scientifica, tecnica e tecnologica; c) attenendosi alle disposizioni degli articoli 16, 18 e 20, promuoverà lo sfruttamento dei progressi della ricerca scientifica sulla diversità biologica, in vista di elaborare metodi per la conservazione e l'uso sostenibile delle risorse biologiche, e coopererà a tal fine.

Articolo 13. Istruzione e divulgazione al pubblico

Le Parti contraenti:

(a) promuoveranno ed incoraggeranno la percezione di quanto sia no importanti la conservazione della diversità biologica e le misure necessarie a tal fine, mediante divulgazione attraverso i mass media e l'inclusione di queste materie nei programmi di istruzione;

(b) coopereranno, come appropriato, con altri stati ed organizzazioni internazionali per elaborare programmi educativi e di divulgazione al pubblico, riguardo alla conservazione ed all'uso sostenibile della diversità biologica.

Articolo 14. Valutazione dell'impatto e minimizzazione degli impatti nocivi

1. Ciascuna parte contraente, nella misura del possibile e come opportuno:

(a) adotterà procedure appropriate ai fini dell'ottenimento di valutazioni degli impatti sull'ambiente dei progetti da essa proposti e che sono suscettibili di avere effetti negativi rilevanti sulla diversità biologica, al fine di evitare o minimizzare questi effetti, se del caso, consentirà una partecipazione pubblica a queste procedure;

(b) adotterà le necessarie misure affinché si tenga debitamente conto delle ripercussioni ambientali dei suoi programmi e politiche suscettibili di nuocere in maniera rilevante alla diversità biologica;

(c) incoraggia, su base di reciprocità, la notifica, lo scambio di informazioni e le consultazioni su attività sotto la sua giurisdizione o il suo controllo, suscettibili di pregiudicare in maniera significativa la diversità biologica di altri stati o di zone situate fuori dai limiti della sua giurisdizione nazionale incentivando la conclusione di accordi bilaterali, regionali o multilaterali, come appropriato;

(d) in caso di pericolo o di danno grave o imminente che abbia origine sotto la sua giurisdizione e che minacci la diversità biologica in una zona sotto la

giurisdizione di altri stati o in zone situate fuori dai limiti della giurisdizione nazionale, notifica immediatamente gli stati suscettibili di essere colpiti da tale pericolo o danno ed adotterà le misure necessarie a prevenire questo danno o pericolo o a minimizzarne per quanto possibile gli effetti;

(e) agevola la conclusione di accordi a livello nazionale in vista di adottare provvedimenti di emergenza in caso di attività o eventi, aventi cause naturali o di altro genere che presentino un pericolo grave o imminente per la diversità biologica, e promuove la cooperazione internazionale al fine di sostenere tali sforzi a livello nazionale, e, se del caso e se così convenuto con gli stati o le organizzazioni regionali di integrazione economica, al fine di predisporre piani di emergenza congiunti.

2. La Conferenza delle Parti esaminerà, sulla base degli studi da effettuarsi, il problema della responsabilità e del risarcimento, compreso il ripristino e l'indennizzo per i danni causati alla diversità biologica, salvo se tale responsabilità sia di natura strettamente nazionale.

Articolo 15. Accesso alle risorse genetiche

1. In considerazione dei diritti sovrani degli stati sulle loro risorse naturali, spetta ai governi di determinare l'accesso alle risorse genetiche. Tale facoltà è disciplinata dalla legislazione nazionale.

2. Ciascuna parte contraente farà ogni sforzo per creare le condizioni favorevoli per l'accesso alle risorse genetiche da parte delle altre Parti contraenti, per usi razionali da un punto di vista ecologico, e per non imporrà limitazioni contrarie agli obiettivi della presente convenzione.

3. Ai fini della presente convenzione, le risorse genetiche fornite da una parte contraente di cui nel presente articolo e negli articoli 16 e 19 di seguito, sono esclusivamente quelle fornite dalle Parti contraenti che sono paesi di origine di tali risorse o dalle Parti che hanno acquisito tali risorse in conformità con la presente convenzione.

4. L'accesso, quando autorizzato, sarà praticato secondo termini reciprocamente convenuti e sarà soggetto alle disposizioni del presente articolo.

5. L'accesso alle risorse genetiche sarà soggetto al consenso preventivo, concesso in condizione di causa della parte contraente che fornisce tali risorse, salvo se diversamente determinato da detta parte.

6. Ciascuna parte contraente farà ogni sforzo per sviluppare ed svolgere una ricerca scientifica basata sulle risorse genetiche fornite dalle altre Parti contraenti con la piena partecipazione di dette Parti e se possibile, sul loro territorio.

7. Ciascuna parte contraente adotterà misure legislative, amministrative o di politica generale, come appropriato ed in conformità con gli articoli 16 e 19 e se del caso, mediante il meccanismo di finanziamento stabilito dagli articoli 20 e 21 in vista di ripartire in maniera giusta ed equa i risultati della ricerca e dello sviluppo, nonché i benefici derivanti dalla utilizzazione commerciale e di altra natura delle risorse genetiche con la parte contraente che fornisce tali risorse. Tale ripartizione sarà effettuata secondo condizioni stabilite di comune accordo.

Articolo 16. Accesso alla tecnologia e trasferimento di tecnologia

1. Ciascuna parte contraente, riconoscendo che la tecnologia include la biotecnologia e che sia l'accesso alla tecnologia che il trasferimento di tecnologia tra le Parti contraenti sono elementi essenziali per il conseguimento degli obiettivi della presente convenzione, si impegna, sotto riserva delle disposizioni del presente articolo, a fornire e/o agevolare ad altre Parti contraenti l'accesso alle tecnologie necessarie per la conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica, utilizzando le risorse genetiche senza causare danni significativi all'ambiente, ed a agevolare il trasferimento di tali tecnologie.

2. L'accesso ed il trasferimento di tecnologia di cui al paragrafo 1 precedente, sarà fornito e/o agevolato per i paesi in via di sviluppo alle condizioni più eque e favorevoli, anche a condizioni agevolate e preferenziali se così stabilito di comune accordo, e, se nel caso, in conformità con il meccanismo finanziario previsto dagli articoli 20 e 21. In caso di tecnologia soggetta a brevetti e di altri diritti per la proprietà intellettuale, tale accesso e trasferimento saranno forniti a condizioni che tengano conto dei diritti di proprietà intellettuale e siano compatibili con la loro protezione adeguata ed effettiva. L'attuazione del presente paragrafo sarà compatibile con i paragrafi 3, 4 e 5 di seguito.

3. Ciascuna parte contraente adotterà provvedimenti legislativi, amministrativi o di politica, come appropriato, affinché le Parti contraenti in particolare i paesi in via di sviluppo che forniscono risorse genetiche, possano avere accesso alle tecnologie utilizzando queste risorse ed i trasferimenti di tecnologia secondo modalità stabilite di comune accordo, compresa la tecnologia protetta da brevetti e da altri diritti di proprietà intellettuale, se necessario, in base alle disposizioni degli articoli 20 e 21, ed in conformità con il diritto internazionale, e compatibilmente con i paragrafi 4 e 5 in appresso.

4. Ciascuna parte contraente adotterà provvedimenti di natura legislativa amministrativa o di politica generale, come appropriato, affinché il settore privato agevoli l'accesso alla tecnologia di cui al paragrafo 1 precedente, la sua elaborazione congiunta ed il suo trasferimento a vantaggio sia degli enti governativi che del settore privato dei paesi in via di sviluppo, ed al riguardo si atterrà agli obblighi di cui ai paragrafi 1 e 2 di cui sopra.

5. Le Parti contraenti riconoscendo che i brevetti ed altri diritti di proprietà intellettuale possono avere un'influenza sulla attuazione della presente convenzione, coopereranno al riguardo con riserva della legislazione nazionale e del diritto internazionale, al fine di assicurare che tali diritti siano favorevoli e non contrari ai suoi obiettivi.

Articolo 17. Scambio di informazioni

1. Le Parti contraenti agevoleranno lo scambio di informazioni, provenienti da ogni fonte accessibile al pubblico, relativa alla conservazione ed all'uso sostenibile della diversità biologica, tenendo conto delle particolari esigenze dei paesi in via di sviluppo.

2. Tale scambio di informazioni includerà uno scambio di informazioni sui risultati della ricerca tecnica scientifica e socioeconomica, nonché sui programmi di formazione e di studi, sulle cognizioni specializzate, e le cognizioni indigene e tradizionali, sia in quanto tali o in combinazione con le tecnologie di cui all'articolo 16, par. 1. Questo scambio includerà anche, qualora fattibile, il rimpatrio delle informazioni.

Articolo 18. Cooperazione tecnica e scientifica

1. Le Parti contraenti promuoveranno la cooperazione tecnica e scientifica internazionale nel campo della conservazione e dell'uso sostenibile della diversità biologica, se necessario, tramite gli enti internazionali e nazionali competenti.

2. Ciascuna parte contraente promuoverà una cooperazione tecnica e scientifica con le altre Parti contraenti, in particolare nei paesi in via di sviluppo, per attuare la presente convenzione, attraverso inter alia, lo sviluppo e l'attuazione delle politiche nazionali. Nel promuovere tale cooperazione, dovrà essere conferita una Particolare attenzione allo sviluppo ed al rafforzamento delle capacità nazionali mediante la valorizzazione delle risorse umane ed il rafforzamento delle istituzioni.

3. La Conferenza delle Parti, nella sua prima riunione, determinerà come stabilire un centro di scambi per promuovere ed agevolare la cooperazione tecnica e scientifica.

4. Le Parti contraenti, in conformità con la legislazione e le politiche nazionali, incentiveranno e svilupperanno metodi di cooperazione per lo sviluppo e l'uso delle tecnologie, comprese le tecnologie indigene e tradizionali, secondo gli scopi della presente convenzione. A tal fine, le Parti contraenti promuoveranno la cooperazione per la formazione di personale e lo scambio di esperti.

5. Le Parti contraenti, sotto riserva di un accordo reciproco, promuoveranno l'istituzione di programmi di ricerca comune e di joint ventures per lo sviluppo di tecnologie rilevanti ai fini della presente convenzione.

Articolo 19. Gestione della bio-tecnologia e distribuzione dei suoi benefici.

1. Ciascuna parte contraente adotterà misure legislative amministrative o di politica, come appropriato, al fine di provvedere alla effettiva partecipazione ad attività di ricerca bio-tecnologica di quelle Parti contraenti, in particolare i paesi in via di sviluppo, che forniscono risorse genetiche per tale ricerca, se possibile in dette Parti contraenti.

2. Ciascuna parte contraente adotta ogni provvedimento possibile al fine di promuovere e favorire l'accesso prioritario delle Parti contraenti su una base equa e giusta, in Particolare i paesi in via di sviluppo, ai risultati ed ai vantaggi derivanti dalle biotecnologie basate sulle risorse genetiche fornite da tali Parti contraenti. Alle Parti contraenti sarà consentito l'accesso a condizioni stabilite di comune accordo.

3. Le Parti esamineranno l'opportunità di adottare misure e di stabilirne le modalità, se del caso sotto forma di un protocollo che comprenda in particolare un accordo preliminare dato in cognizione di causa e che stabilisca le appropriate procedure per quanto riguarda il trasferimento, la manipolazione e l'utilizzazione in condizioni di sicurezza di ogni organismo vivente modificato originato dalla biotecnologia che rischierebbe di avere effetti sfavorevoli sulla conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica.

4. Ciascuna parte contraente comunica direttamente o esige che sia comunicata da ogni persona fisica o giuridica sotto la sua giurisdizione che fornisce gli organismi di cui al precedente paragrafo 3, ogni informazione disponibile sull'uso ed i regolamenti di sicurezza previsti da detta parte contraente per la manipolazione di questi organismi, nonché ogni informazione disponibile sul potenziale effetto negativo degli organismi specifici in questione, alla parte contraente nella quale tali organismi devono essere introdotti.

Articolo 20. Risorse finanziarie

1. Ciascuna parte contraente s'impegna a fornire, in base alle sue disponibilità, appoggio e vantaggi finanziari alle attività nazionali volte a conseguire gli obiettivi della presente convenzione, in conformità con i suoi piani, le sue priorità ed i suoi programmi nazionali.

2. Le Parti che sono paesi sviluppati forniscono risorse finanziarie nuove ed addizionali in vista di consentire alle Parti dei paesi in via di sviluppo di far

fronte al totale dei costi incrementivi convenuti, che debbono sostenere per l'attuazione delle misure mediante le quali adempiono agli obblighi della presente convenzione, e beneficiano delle sue disposizioni, tali costi incrementivi essendo convenuti tra una parte che è un paese in via di sviluppo e la struttura istituzionale di cui all'articolo 21, in base alle politiche, alle strategie, alle priorità programmatiche ed alle condizioni di attribuzioni, ed ad una lista indicativa di tali costi incrementivi stabilite dalla Conferenza delle Parti. Le altre Parti, compresi i paesi che attraversano una fase di transizione verso l'economia di mercato, potranno volontariamente assumere gli obblighi delle Parti che sono paesi progrediti. Ai fini del presente articolo, la Conferenza delle Parti stabilisce nella sua prima riunione, la lista delle Parti che sono paesi progrediti e delle altre Parti che si assumono volontariamente gli obblighi delle Parti dei paesi progrediti. La Conferenza delle Parti passa periodicamente in rassegna questa lista e se necessario la modifica. Saranno inoltre incoraggiati contributi a titolo volontario dagli altri paesi e da altre fonti. Ai fini della pratica attuazione di tali impegni, si terrà conto della necessità di fare in modo che il flusso dei fondi sia adeguato, prevedibile e puntuale, nonché dell'importanza di una ripartizione degli oneri tra le Parti contribuenti incluse nella lista di cui sopra.

3. Le Parti che sono paesi progrediti possono anche fornire, a favore delle Parti che sono paesi in via di sviluppo, risorse finanziarie connesse all'applicazione della presente convenzione mediante canali bilaterali, regionali e multilaterali.

4. L'adempimento da parte dei paesi in via di sviluppo degli obblighi che incombono loro in virtù della convenzione dipenderà dalla effettiva attuazione da parte dei paesi progrediti dei loro impegni in base alla presente convenzione per quanto riguarda le risorse finanziarie ed il trasferimento di tecnologia, laddove questi ultimi terranno pienamente conto del fatto che lo sviluppo economico e sociale e lo sradicamento della povertà sono le prime priorità fondamentali dei paesi in via di sviluppo.

5. Nell'adottare misure in materia di finanziamenti ed di trasferimenti di tecnologia, le Parti dovranno tenere pienamente conto delle esigenze specifiche e della situazione Particolare dei paesi meno avanzati.

6. Le Parti contraenti terranno anche conto delle particolari condizioni derivanti dalla distribuzione e dalla localizzazione della diversità biologica sul territorio delle Parti che sono paesi in via di sviluppo Parti, e della dipendenza di questi ultimi paesi Parti da dette condizioni, in Particolare i micro stati insulari.

7. Esse terranno altresì conto della Particolare situazione dei paesi in via di sviluppo, compresi i più vulnerabili dal punto di vista ambientale, come quelli con zone aride e semi aride, zone costiere e di montagna.

Articolo 21. Meccanismo di finanziamento

1. Si provvederà ad un meccanismo di finanziamento per l'erogazione, ai fini della presente convenzione, di risorse finanziarie alle Parti che sono paesi in via di sviluppo, sotto forma di doni o a condizioni di favore, i cui elementi essenziali sono esposti nel presente articolo. Il meccanismo funzionerà sotto l'autorità e la direzione della Conferenza delle Parti, alla quale dovrà rendere conto, per i fini della presente convenzione. Il funzionamento di tale meccanismo avverrà mediante la struttura istituzionale che sarà stabilita dalla Conferenza delle Parti nella sua prima riunione. Ai fini della presente convenzione, la Conferenza delle Parti determina la sua politica generale, la sua strategia, le priorità programmatiche ed i criteri per l'attribuzione e l'utilizzazione di queste risorse. Gli apporti dovranno essere tali da consentire versamenti prevedibili adeguati e puntuali come previsto all'articolo 20, in relazione con l'ammontare delle risorse necessarie che sarà stabilito periodicamente dalla Conferenza delle Parti e con l'ammontare della ripartizione degli oneri tra le Parti contribuenti figuranti nella lista di cui all'articolo 20, par. 2. Le Parti che sono paesi sviluppati nonché gli altri paesi e le altre fonti possono anche versare contributi volontari. Il meccanismo opererà secondo un sistema amministrativo democratico e trasparente.

2. In conformità con gli obiettivi della presente convenzione, la Conferenza delle Parti nella sua prima riunione determina la politica generale, la strategia e le priorità programmatiche, nonché criteri e linee direttive dettagliate per definire i criteri per l'accesso delle risorse finanziarie e la loro utilizzazione, compreso il controllo ed una regolare valutazione di tale utilizzazione. La Conferenza delle Parti stabilirà le disposizioni necessarie che daranno effetto al precedente paragrafo 1, previa consultazione con la struttura istituzionale incaricata del funzionamento del meccanismo finanziario.

3. La Conferenza delle Parti esamina l'efficacia del meccanismo istituito in base al presente articolo, compresi i criteri e le direttive di cui al paragrafo 2 precedente, non prima di due anni dopo l'entrata in vigore della presente convenzione e successivamente su base regolare. In base a tale revisione, essa adotta provvedimenti appropriati per migliorare l'efficacia del meccanismo se necessario.

4. Le Parti contraenti prendono in considerazione il rafforzamento delle istituzioni finanziarie esistenti affinché esse possano fornire risorse finanziarie destinate alla conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica.

Articolo 22. Rapporti con altre convenzioni internazionali

1. Le disposizioni della presente convenzione non pregiudicano i diritti e gli obblighi di una parte contraente derivanti da un accordo internazionale

esistente, salvo se l'esercizio di tali diritti o il rispetto di tali obblighi potrebbe causare gravi danni alla diversità biologica o costituire per essa una minaccia.

2. Le Parti contraenti attueranno la presente convenzione per quanto riguarda l'ambiente marino, in conformità con i diritti e gli obblighi degli stati in base al diritto del mare.

Articolo 23. Conferenza delle Parti

1. È istituita una Conferenza delle Parti. La prima riunione della Conferenza delle Parti è convocata dal direttore esecutivo del programma delle nazioni unite per l'ambiente, non oltre un anno dopo l'entrata in vigore della presente convenzione. Successivamente, riunioni ordinarie della Conferenza delle Parti avranno luogo ad intervalli regolari che saranno determinati dalla conferenza nella sua prima riunione.

2. Riunioni straordinarie della Conferenza delle Parti avranno luogo in ogni altro momento qualora la Conferenza delle Parti lo ritenga necessario, oppure dietro richiesta scritta di una parte, a condizione che, entro sei mesi da quando tale richiesta è stata comunicata a dette Parti dal Segretariato, essa sia appoggiata da almeno un terzo delle Parti.

3. La Conferenza delle Parti stabilisce ed adotta mediante consenso il suo regolamento interno, nonché quello di ogni organo sussidiario che potrà istituire, come pure il regolamento finanziario che regola il finanziamento del Segretariato. In ciascuna riunione ordinaria, essa adotta il bilancio preventivo per l'esercizio finanziario corrente fino alla successiva riunione ordinaria.

4. La Conferenza delle Parti tiene sotto controllo l'attuazione della presente convenzione, ed a tal fine:

(a) stabilisce la forma e la frequenza della comunicazione delle informazioni che dovranno essere sottoposte in conformità con l'articolo 26 ed esamina queste informazioni nonché i rapporti presentati da ogni organo sussidiario;

(b) esamina i pareri scientifici, tecnologici e scientifici sulla diversità biologica forniti in conformità con l'articolo 25;

(c) esamina ed adotta, se del caso, protocolli in conformità con l'articolo 28;

(d) esamina ed adotta, se del caso, emendamenti alla presente convenzione ed ai suoi annessi in conformità con gli articoli 29 e 30,

(e) esamina gli emendamenti ad ogni protocollo, nonché ad ogni annesso a detto protocollo e, se così deciso, raccomanda la loro adozione alle Parti

al protocollo in questione;

(f) esamina ed adotta, se necessario, ed in conformità con l'articolo 30, gli annessi addizionali alla presente convenzione;

(g) istituisce gli organi sussidiari ritenuti necessari ai fini dell'attuazione della presente convenzione, in Particolare per fornire pareri scientifici e tecnici;

(h) contatta, tramite il Segretariato, gli organi esecutivi delle convenzioni che trattano questioni previste dalla presente convenzione in vista di stabilire con essi forme appropriate di cooperazione;

(i) esamina ed adotta ogni altra misura necessaria per il conseguimento degli obiettivi della presente convenzione alla luce dell'esperienza ricavata in questa operazione.

5. Le Nazioni Unite, le sue istituzioni specializzate e l'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica, nonché ogni stato che non è parte alla presente convenzione, possono essere rappresentate come osservatori alle riunioni della Conferenza delle Parti. Ogni altro organo o agenzia, sia governativo che non governativo, competente in settori relativi alla conservazione ed all'uso sostenibile della diversità biologica, che ha informato il Segretariato del suo desiderio di essere rappresentato come osservatore ad una riunione della Conferenza delle Parti, potrà essere ammesso a meno che almeno un terzo delle Parti presenti non vi faccia obiezione. L'ammissione e la partecipazione degli osservatori sarà soggetta al regolamento interno adottato dalla Conferenza delle Parti.

Articolo 24. Segretariato

1. Viene istituito un Segretariato. Le sue funzioni saranno di:

(a) organizzare le riunioni della Conferenza delle Parti di cui all'articolo 23;

(b) svolgere le funzioni ad esso assegnato da ogni protocollo;

(c) predisporre rapporti sulla esecuzione delle sue funzioni in base alla presente convenzione e presentarli alla Conferenza delle Parti;

(d) effettuare il coordinamento con altri organi internazionali pertinenti, ed in Particolare stipulare gli accordi amministrativi e contrattuali eventualmente necessari per un effettivo svolgimento delle sue funzioni;

(e) esercitare ogni altra funzione che potrà essere determinata dalla Conferenza delle Parti.

2. Nella sua prima riunione ordinaria, la Conferenza delle Parti designerà il Segretariato tra quelle organizzazioni internazionali esistenti competenti che hanno manifestato il loro desiderio di svolgere funzioni di Segretariato in base alla presente convenzione.

Articolo 25. Organo sussidiario di consulenza scientifica, tecnica e tecnologica

1. Un organo sussidiario per la prestazione di consulenza scientifica tecnica e tecnologica è qui di seguito stabilito per fornire alla Conferenza delle Parti e, se necessario, ai suoi altri organi sussidiari una consulenza tempestiva connessa all'attuazione della presente convenzione. Questo organo sarà aperto alla partecipazione di tutte le Parti e sarà multidisciplinare. Esso includerà i rappresentanti del governo competenti nel settore di consulenza pertinente. Esso farà regolarmente rapporto alla Conferenza delle Parti su tutti gli aspetti del suo lavoro.

2. Sotto la guida ed in conformità con le direttive stabilite dalla Conferenza delle Parti, e dietro sua richiesta, tale organo;

- (a) fornirà valutazioni scientifiche e tecniche dello status della diversità biologica;
- (b) predisporrà valutazioni scientifiche e tecniche degli effetti dei tipi di misure adottati in conformità con le disposizioni della presente convenzione;
- (c) individuerà tecnologie innovative, efficaci e conformi allo stato dell'arte, e know how relativo alla conservazione ed all'uso sostenibile della diversità biologica e consiglierà sui mezzi e modi di promuovere lo sviluppo e/o trasferire tali tecnologie;
- (d) fornirà consulenza ai programmi scientifici ed alla cooperazione, internazionale per la ricerca e lo sviluppo connessi alla conservazione ed all'uso sostenibile della diversità biologica;
- (e) risponderà alle domande scientifiche, tecniche, tecnologiche e metodologiche che potranno essere poste a tale organo dalla Conferenza delle Parti e dai suoi organi sussidiari.

3. Le funzioni, il regolamento interno, l'organizzazione ed il funzionamento di questo organo potranno essere ulteriormente sviluppati dalla Conferenza delle Parti.

Articolo 26. Rapporti

Ciascuna parte contraente, ad intervalli che saranno determinati dalla Conferenza delle Parti, presenterà alla Conferenza delle Parti rapporti sui provvedimenti che ha adottato in vista dell'attuazione delle disposizioni della presente convenzione e sulla loro efficacia nel perseguire gli obiettivi della presente convenzione.

Articolo 27. Soluzione delle controversie

1. Nel caso di una controversia tra le Parti contraenti relativa alla interpretazione o all'applicazione della presente convenzione, le Parti interessate cercheranno una soluzione mediante negoziazione.
2. Se le Parti interessate non possono raggiungere un accordo mediante negoziazione, esse possono di comune accordo richiedere i buoni uffici, o la mediazione di una terza parte.
3. Nel ratificare, accettare o approvare o aderire alla presente convenzione, o in qualsiasi momento successivo, uno stato o una organizzazione di integrazione economica regionale possono dichiarare per iscritto al depositario che per una controversia non risolta in conformità con il paragrafo 1 o il paragrafo 2 di cui sopra, esse accettano uno o entrambe i seguenti mezzi di soluzione delle controversie a titolo obbligatorio: (a) arbitrato in conformità con la procedura stabilita alla parte 1 dell'annesso ii; (b) presentazione della controversia alla corte internazionale di giustizia.
4. Se le Parti alla controversia non hanno, in conformità con il paragrafo 3 di cui sopra, accettato la stessa procedura o ogni altra, la controversia sarà sottoposta a conciliazione in conformità con la parte 2 dell'annesso ii a meno che le Parti non decidano diversamente.
5. Le disposizioni del presente articolo si applicheranno a qualsiasi protocollo salvo se diversamente previsto nel protocollo stesso.

Articolo 28. Adozione di protocolli

1. Le Parti contraenti coopereranno alla formulazione ed all'adozione dei protocolli alla presente convenzione.
2. I protocolli saranno adottati da una riunione della Conferenza delle Parti.
3. I testi di qualsiasi protocollo proposto saranno comunicati alle Parti contraenti dal Segretariato almeno sei mesi prima di tale riunione.

Articolo 29. Emendamento della convenzione o protocolli

1. Gli emendamenti alla presente convenzione possono essere proposti da ogni parte contraente. Gli emendamenti a qualsiasi protocollo possono essere proposti da ogni parte a tale protocollo.
2. Gli emendamenti alla presente convenzione saranno adottati ad una riunione della Conferenza delle Parti. Gli emendamenti a qualsiasi protocollo saranno adottati ad una riunione delle Parti al protocollo in questione. Il testo di ogni proposta di emendamento alla presente convenzione o a qualsiasi protocollo, tranne se diversamente previsto in tale protocollo, sarà comuni-

cato alle Parti allo strumento in questione dal Segretariato almeno sei mesi prima della riunione durante la quale sarà proposto per adozione. Il Segretariato comunicherà le proposte di emendamento ai firmatari alla presente convenzione per informazione.

3. Le Parti faranno ogni sforzo per raggiungere un accordo mediante consenso su qualsiasi proposta di emendamento alla presente convenzione o su ogni protocollo. Qualora siano stati esperiti tutti i mezzi per ottenere un consenso a nessun accordo sia stato raggiunto, l'emendamento sarà in ultima analisi adottato da un voto a maggioranza di due terzi delle Parti allo strumento in questione presenti e votanti alla riunione, e sarà sottoposto dal depositario a tutte le Parti per ratifica, accettazione o approvazione.

4. La ratifica, l'accettazione o l'approvazione degli emendamenti sarà notificata per iscritto al depositario. Gli emendamenti adottati in conformità con il paragrafo 3 di cui sopra, entreranno in vigore tra le Parti che li hanno accettati il novantesimo giorno dopo il deposito degli strumenti di ratifica, di accettazione o di approvazione di almeno due terzi delle Parti contraenti alla convenzione o delle Parti al protocollo in oggetto, salvo se diversamente previsto in tale protocollo. Successivamente gli emendamenti entreranno in vigore per ogni altra parte il novantesimo giorno dopo che quella parte avrà depositato il suo strumento di ratifica, di accettazione o di approvazione degli emendamenti.

5. Ai fini del presente articolo l'espressione "Parti presenti e votanti" significa le Parti presenti e che esprimono un voto affermativo o negativo.

Articolo 30. Adozione ed emendamenti di annessi

1. Gli annessi alla presente convenzione o a un protocollo saranno parte integrante della convenzione o di qualsiasi protocollo, a seconda dei casi, salvo se diversamente previsto. Un riferimento alla presente convenzione o ai suoi protocolli costituisce al contempo un riferimento ad ogni relativo annesso. Tali annessi saranno riservati a questioni procedurali, scientifiche, tecniche e di natura amministrativa.

2. Salvo se diversamente previsto in qualsiasi protocollo per quanto riguarda i suoi annessi, alla proposta, adozione ed entrata in vigore di annessi addizionali alla presente convenzione o agli annessi ad ogni protocollo, sarà applicata la seguente procedura:

- (a) saranno proposti ed adottati annessi alla presente convenzione o ad ogni protocollo secondo la procedura stabilita all'articolo 29;
- (b) ogni parte che non è in grado di approvare un annesso addizionale alla presente convenzione od un annesso ad ogni protocollo cui è parte,

notificherà in tal senso il depositario per iscritto, entro un anno dalla data della comunicazione di adozione da parte del depositario. Il depositario senza indugio notificherà tutte le Parti di qualsiasi notifica in tal senso ricevuta. Una parte può in ogni tempo ritirare una precedente dichiarazione di obiezione, in tal caso gli annessi entreranno in vigore per quella parte con riserva del capoverso c) di seguito;

- (c) allo scadere di un anno dalla data di comunicazione dell'adozione da parte del depositario, l'annesso entrerà in vigore per tutte le Parti alla presente convenzione o a qualsiasi protocollo interessato che non hanno inviato una notifica in conformità con le disposizioni del capoverso (b) sopra.

3. La proposta, l'adozione e l'entrata in vigore degli emendamenti agli annessi alla presente convenzione o a un protocollo, saranno soggette alla stessa procedura di quella per la proposta, l'adozione e l'entrata in vigore degli annessi alla convenzione o degli annessi a qualsiasi protocollo.

4. Se un annesso addizionale o un emendamento ad un annesso, è connesso ad un emendamento alla presente convenzione o a un protocollo, l'annesso addizionale o l'emendamento non entreranno in vigore fino a quando l'emendamento alla convenzione o al protocollo interessato non è entrato in vigore.

Articolo 31. Diritto di voto

1. Tranne quando previsto al paragrafo 2 qui di seguito, ciascuna parte contraente alla presente convenzione o a qualsiasi protocollo avrà un voto.
2. Le organizzazioni di integrazione economica regionale, per questioni nell'ambito della loro competenza, eserciteranno il loro diritto di voto con un numero di voti pari al numero dei loro stati membri che sono Parti contraenti a questa convenzione o al protocollo in questione. Tali organizzazioni non eserciteranno il loro diritto di voto se i loro stati membri esercitano il loro e vice versa.

Articolo 32. Rapporti tra la presente convenzione ed i suoi protocolli.

1. Uno stato o una organizzazione di integrazione economica regionale non può divenire parte ad un protocollo a meno che non sia, o diventi contestualmente, parte contraente alla presente convenzione.
2. Le decisioni in base ad un protocollo saranno adottate solo dalle Parti al protocollo stesso. Qualsiasi parte contraente che non ha ratificato, accettato o approvato un protocollo, può partecipare come osservatore a qualsiasi riunione delle Parti a quel protocollo.

Articolo 33. Firma

La presente convenzione sarà aperta a Rio de Janeiro alla firma di tutti gli stati e di ogni organizzazione di integrazione economica regionale dal 5 giugno 1992 fino al 14 giugno 1992, e presso la sede centrale delle Nazioni Unite a New York dal 15 giugno 1992 al 4 giugno 1993.

Articolo 34. Ratifica, accettazione o approvazione

1. La presente convenzione ed ogni protocollo saranno soggetti a ratifica, accettazione o approvazione degli stati e delle organizzazioni di integrazione economica regionale. Gli strumenti di ratifica, di accettazione o di approvazione saranno depositati presso il depositario.

2. Una organizzazione di cui al paragrafo 1 precedente che diventa parte contraente alla presente convenzione o ad un protocollo senza che nessuno degli stati membri che la compongono ne sia parte contraente, sarà vincolata da tutti gli obblighi in base alla convenzione o al protocollo a seconda dei casi. In caso di organizzazioni, in cui uno o più stati membri sono Parti contraenti alla presente convenzione o al protocollo in questione, l'organizzazione ed i suoi stati membri decideranno in merito alle loro rispettive responsabilità per quanto riguarda l'adempimento dei loro obblighi in base alla convenzione o al protocollo, a seconda dei casi. In questi casi, l'organizzazione e gli stati membri non avranno diritto ad esercitare contemporaneamente i loro diritti in base alla convenzione o al protocollo pertinente.

3. Nei loro strumenti di ratifica, di accettazione o di approvazione, le organizzazioni di cui al paragrafo 1 di cui sopra dichiareranno la portata della loro competenza per quanto riguarda le questioni regolamentate dalla convenzione o dal protocollo pertinente. Queste organizzazioni informeranno il depositario di ogni rilevante modifica della portata della loro competenza.

Articolo 35. Adesione

1. La presente convenzione ed ogni protocollo saranno aperti all'adesione da parte degli stati e di ogni organizzazione d'integrazione economica regionale a decorrere dalla data alla quale la convenzione o il protocollo interessato sono chiusi per la firma. Gli strumenti di adesione saranno depositati presso il depositario.

2. Nei loro strumenti di adesione, le organizzazioni di cui al paragrafo 1 di cui sopra dichiarano la portata della loro competenza per quanto riguarda le questioni regolamentate dalla convenzione o dal protocollo pertinente. Queste organizzazioni informano altresì il depositario di ogni rilevante modifica della portata della loro competenza.

3. Le disposizioni dell'articolo 34, paragrafo 2, si applicano alle organizza-

zioni di integrazione economica regionale che aderiscono alla presente convenzione o ad ogni protocollo.

Articolo 36. Entrata in vigore

1. La presente convenzione entrerà in vigore il novantesimo giorno dopo la data di deposito del trentesimo strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione.
2. Ogni protocollo entrerà in vigore il novantesimo giorno dopo la data di deposito degli strumenti di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione in numero specificato in detto protocollo.
3. Per ciascuna parte contraente che ratifica, accetta o approva questa convenzione o vi aderisce dopo il deposito del trentesimo strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione, essa entrerà in vigore il novantesimo giorno dopo la data di deposito da parte di tale parte contraente del suo strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione.
4. Ogni protocollo, salvo se diversamente previsto nello stesso, entrerà in vigore per una parte contraente che ratifica, accetta o approva quel protocollo o vi aderisce dopo la sua entrata in vigore in conformità con il paragrafo 2 precedente, il novantesimo giorno dopo la data alla quale quella parte contraente ha depositato il suo strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione, oppure alla data alla quale questa convenzione entra in vigore per quella parte contraente, a seconda di quale sia la più recente.
5. Ai fini dei paragrafi 1 e 2 di cui sopra, ogni strumento depositato da una organizzazione di integrazione economica regionale non sarà considerato come addizionale a quelli depositati dagli stati membri di questa organizzazione.

Articolo 37. Riserve

Nessuna riserva sarà effettuata alla presente convenzione.

Articolo 38. Recessi

1. In ogni tempo dopo due anni dalla data alla quale la presente convenzione è entrata in vigore per una parte contraente, quella parte contraente potrà ritirarsi dalla convenzione notificando per iscritto in tal senso il depositario.
2. Ogni recesso di cui sopra diverrà effettivo allo scadere di un anno dopo la data alla quale il depositario ne sarà stato notificato, oppure ad ogni data successiva eventualmente specificata nella notifica di recesso.
3. Si riterrà che ogni parte contraente che recede dalla presente convenzione si sia altresì ritirata da qualsiasi protocollo di cui è parte.

Articolo 39. Accordi finanziari interinali

A patto che sia stata interamente ristrutturata in conformità con le esigenze dell'articolo 21, la struttura globale ambientale del programma di sviluppo delle nazioni unite, del programma per l'ambiente delle nazioni unite e della banca internazionale per la ricostruzione e lo sviluppo sarà la struttura istituzionale menzionata all'articolo 21 a titolo interinale, per il periodo intercorrente tra l'entrata in vigore della presente convenzione e la prima riunione della Conferenza delle Parti, oppure fino a quando la Conferenza delle Parti non decida quale struttura istituzionale sarà designata in conformità con l'articolo 21.

Articolo 40. Accordi di Segretariato interinali

Il Segretariato che dovrà essere fornito dal direttore esecutivo del programma delle nazioni unite per l'ambiente sarà il Segretariato di cui all'articolo 24, paragrafo 2, su una base interinale per il periodo tra l'entrata in vigore della presente convenzione e la prima riunione della Conferenza delle Parti.

Articolo 41. Depositario

Il Segretario generale delle Nazioni Unite assumerà le funzioni di depositario della presente convenzione e di qualsiasi suo protocollo.

Articolo 42. Testi autentici

L'originale della presente convenzione i cui testi in lingua araba, cinese, francese, inglese, russa e spagnola sono parimenti autentici, saranno depositati presso il segretario generale delle nazioni unite.

In fede di che i sottoscritti, debitamente autorizzati a tal fine, hanno firmato la presente convenzione.

Fatto a Rio de Janeiro il 5 giugno millenovecentonovantadue.

APPENDICE 4 - I GRANDI PERSONAGGI DELLA BIODIVERSITÀ

In questa appendice viene offerta una breve biografia di personaggi che hanno dato un contributo rilevante alla biodiversità. Operare una scelta non è stato facile né l'elenco pretende di essere esaustivo. Gli autori hanno ritenuto d'includere coloro che hanno storicamente contribuito ad avviare il settore disciplinare di appartenenza ed alcune persone che hanno rappresentato un punto di riferimento nel percorso personale degli autori stessi lungo i sentieri della biodiversità.

Ulisse Aldrovandi, nato a Bologna nel 1522 e morto nella stessa città nel 1605, è considerato da molti, compreso lo stesso Linneo, come il fondatore della storia naturale modernamente intesa. Esploratore, naturalista – coniò il termine “geologia” nel 1603 - e studioso della biodiversità, soprattutto nelle piante e negli insetti, realizzò uno dei primi esempi di museo di storia naturale. Le sue imponenti raccolte naturalistiche sono ancora oggi in larga parte ospitate nel Museo Aldrovandiano presso l'Università di Bologna, a Palazzo Poggi.

Nato da nobile famiglia, studiò dapprima matematica e si impiegò come contabile per necessità economiche della famiglia. Nel 1539 si iscrisse all'Università di Bologna per studiarvi lettere sotto famosi maestri; già notaio nel 1541 e prossimo alla laurea nel 1546, passò a studiare filosofia a Bologna e logica, filosofia, medicina e matematica a Padova.

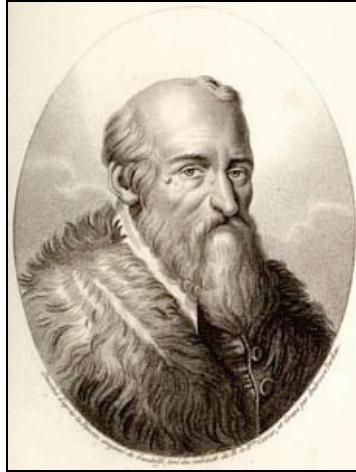
Nel 1549, a Bologna, conobbe il botanico pisano Luca Ghini (1490-1556), che lo iniziò all'interesse per le piante. Nello stesso anno, accusato di eresia (credenze anabattiste in senso anti-trinitario) con altri concittadini, fu arrestato e costretto all'abiura in San Petronio; condotto a Roma agli arresti domiciliari per subire un nuovo processo, fu prosciolto nel 1550 sotto papa Giulio III.

Tra il 1551 ed il 1554, organizzò numerose spedizioni di raccolta di piante in campagna, montagna, isole ecc., per costruire un erbario.

Nel 1553 completò il dottorato in filosofia e medicina e l'anno dopo iniziò ad insegnare logica e filosofia all'Università di Bologna.

Nel 1559 divenne professore di filosofia e, nel 1561, inaugurò la prima cattedra di scienze naturali a Bologna con il nome di *Lectura philosophiae naturalis ordinaria de fossilibus, plantis et animalibus*.

Seguendo le nuove esigenze di studiare i fenomeni naturali senza condizionamenti metafisici o religiosi, dedicò un'attenzione particolare all'organizzazione di viaggi ed escursioni che, da un lato, gli permettevano di raccogliere materiali per l'erbario ed il museo e, dall'altro, di visitare colleghi e studiosi delle scienze naturali.



Aldrovandi

Su sua proposta, il Senato bolognese istituì nel 1568 l'Orto (botanico) Pubblico. La prima sede dell'Orto fu nel centro della città, all'interno del Palazzo Pubblico, in un cortile che si trovava vicino all'aula dove Aldrovandi faceva lezione. Realizzò quindi il famoso museo che chiamava "teatro" (della natura); della raccolta erano parte integrante i 17 volumi di acquerelli raffiguranti animali, piante, minerali e mostri, completi di matrici xilografiche.

L'importanza dell'Aldrovandi risiede nel fatto che fu uno dei primi descrittori della biodiversità in senso moderno, di fatto l'inventore del museo di storia naturale e delle collezioni botaniche, zoologiche e geologiche, aprendo la strada alla conoscenza ed alla classificazione delle specie.

Carl Nilsson Linné, noto con il nome latinizzato (con cui firmava spesso i lavori scientifici) **Carolus Linnaeus** e, a seguito del ricevimento per meriti scientifici di un titolo nobiliare, come *Carl von Linné*, nato a Rashult (Svezia meridionale) nel 1707 e morto a Uppsala nel 1778, è stato senza dubbio il primo e più grande descrittore e sistematizzatore moderno della diversità biologica. Infatti, Linneo (forma italiana del nome), biologo, botanico, zoologo, medico e scrittore, è il padre della moderna classificazione scientifica degli organismi viventi e colui che ha stabilito la nomenclatura binomiale che identifica le specie.

È interessante notare che il cognome Linnaeus deriva dallo svedese arcaico "linn", cioè tiglio, albero che identificava la fattoria dove viveva la sua famiglia di benestanti campagnoli. Il padre aveva inoltre in pratica ereditato l'incarico di pastore della locale comunità protestante.



Linneo

Anche per lui era prevista una carriera ecclesiastica, sviluppò fin dall'infanzia un interesse per la botanica, tanto che il padre si convinse a fargli frequentare l'Università di Lund (1727) per studiare medicina, con particolare attenzione alla farmacopea vegetale. L'anno successivo (1728), si trasferì all'Università di Uppsala, la migliore di Svezia, dove passò la maggior parte del tempo a raccogliere ed a descrivere le diverse piante.

Già dal 1730 iniziò a prendere forma il suo metodo di classificazione tassonomica. Nel 1731 l'Accademia delle Scienze di Uppsala gli finanziò una spedizione botanica ed etnografica in Lapponia; ed un'altra venne organizzata nel 1734 nella Svezia centrale, sempre alla ricerca di piante. Nel 1735 si trasferì in Olanda ove terminò gli studi di medicina all'Università di Harderwijk. Successivamente però si iscrisse anche all'Università di Leiden per continuare la propria preparazione.

Nel 1738 tornò in Svezia dove iniziò ad esercitare la professione di medico, dedicandosi principalmente alla cura della sifilide. Nel 1741 entrò nella facoltà di medicina dell'Università di Uppsala, ma l'anno successivo ottenne la cattedra di botanica, dietetica e materia medica. Linneo continuò a organizzare spedizioni in tutto il mondo, con il fine di scoprire e classificare tutti gli esseri viventi ed anche i minerali del pianeta. Nel 1761 il re Adolfo Federico di Svezia gli conferì un titolo nobiliare per i suoi meriti scientifici.

Il merito maggiore di Linneo fu la definizione e l'introduzione nel 1735 con il *Systema Naturae* della nomenclatura binomiale nel sistema di classificazione delle piante e degli animali, un metodo tassonomico proposto poco più di un secolo prima da Gaspard Bauhin (1560-1624), e descritto brevemente in altra parte del presente testo. L'approccio venne criticato dalle autorità religiose del tempo ed in particolare accusato di empietà dal locale arcivescovo luterano, ma venne riconosciuto come importante mentre l'autore era ancora in vita.

La portata dell'innovazione fu enorme per la scientificità della nomenclatura e per il concetto stesso di specie, che sta reggendo ancora oggi a fronte dei contributi della biologia molecolare e delle metodologie moderne.

Friedrich Heinrich Alexander Freiherr von Humboldt, nato a Berlino (Germania) nel 1769 e morto a Berlino nel 1859, è stato il prototipo dell'esploratore moderno con interessi verso la geografia e le scienze naturali, ed in particolare la fitogeografia.

Di buona famiglia – il padre era un aristocratico ufficiale prussiano e la madre di benestante famiglia ugonotta – ebbe un'ottima educazione e fin da giovane accesso agli ambienti intellettuali e scientifici berlinesi.

Nel 1787 cominciò a studiare, presso l'Università di Francoforte sull'Oder, finanza, scienze mercantili, scienze storiche, medicina, fisica e matematica. Nel 1789 si iscrisse all'Università di Gottinga, il centro dell'illuminismo scientifico tedesco, studiandovi fisica e chimica. La notizia della rivoluzione francese lo riempì di entusiasmo (ed in seguito avrebbe simpatizzato con i rivoluzionari del 1848). Sviluppò quindi il gusto per le escursioni scientifiche anche frequentando Georg Forster, che dal 1772 al 1775 aveva accompagnato James Cook nel suo secondo viaggio di circumnavigazione del globo. Da allora in poi, tutto il suo percorso di studi fu finalizzato ad un solo obiettivo, diventare esploratore per condurre ricerche scientifiche. Studiò lingue ed economia ad Amburgo, geologia a Freiberg ed anatomia, astronomia ed uso di strumenti scientifici a Jena.

Comincia quindi la serie dei viaggi. Nel 1795 fece un viaggio di studio della botanica e della geologia che lo portò in Svizzera e in Italia. Nel 1796, insieme al medico e botanico francese Aimé Bonpland, avviò l'organizzazione di una spedizione in Sud America, caratterizzata dall'assenza completa di fini commerciali. Nel 1799 salparono da La Coruña a bordo della nave *Pizarro*.



Von Humboldt

Venne esplorata e misurata la costa del Venezuela, e nel 1800 il sistema fluviale del Rio delle Amazzoni, la connessione tra questo bacino e l'Orinoco, ed il tratto superiore delle Amazzoni fino al Perù. Dopo una sosta a Cuba, nel periodo 1800-1802, partendo da Cartagena, esplorarono la Colombia (dove l'istituto nazionale di scienze ambientali è ancora oggi intitolato al nome di Humboldt) percorrendo le Ande fino all'attuale Ecuador. Si recarono quindi in Messico e negli Stati Uniti per rientrare in Europa a Bordeaux nel 1804.

Durante il viaggio avevano stabilito meridiani e paralleli, disegnato mappe geografiche, studiato 60.000 piante, delle quali 6.300 sconosciute, introdotto ed applicato la disciplina della fitogeografia, e descritto la corrente di Humboldt.

Vi fu poi la meno importante e famosa spedizione in Asia centrale, finanziata dallo zar.

Negli ultimi 25 anni, scrisse a Berlino la sua opera scientifica principale, il *Kosmos*, in cinque tomi, in cui cerca di descrivere in maniera intelligibile ed analitica la struttura del pianeta.

Nel privato di tendenze omosessuali, alla sua morte era noto come il più grande geografo e naturalista vivente.

Charles Robert Darwin, nato a Shrewsbury (Inghilterra) nel 1809 e morto a Downe (presso Londra) nel 1882, è stato non solo un famoso biologo, geologo, zoologo e botanico, ma forse il più celebre scienziato di tutti i tempi, ed anche il più contestato, come vedremo. È divenuto celebre per aver formulato la teoria dell'evoluzione delle specie per selezione naturale di mutazioni casuali ereditarie (*origine delle specie*), e per aver teorizzato la discendenza di tutti i primati da un antenato comune (*origine dell'uomo*).

Darwin nacque quinto dei sei figli di un apprezzato medico generico di paese. Fu affascinato fin da scolaro dalla storia naturale ed iniziò presto a collezionare insetti, pietre e minerali, ad osservare gli uccelli ed a praticare la caccia.

Dopo aver frequentato una buona scuola superiore, ove imparò bene la geometria e la matematica, venne mandato a studiare all'Università di Edimburgo, presso la facoltà di Medicina, che però lasciò nel 1827. Fu quindi mandato, nel 1828, al Christ's College a Cambridge, nell'ipotesi di una carriera ecclesiastica.

A Cambridge, invece, Darwin fu fortemente influenzato da diverse personalità scientifiche, e indirizzato verso la storia naturale e la geologia, frequentando i corsi fino al 1831.

Venne quindi presentato come accompagnatore a Robert Fitzroy, capitano della nave *Beagle* in partenza per una spedizione cartografica di cinque anni attorno alle coste del Sud America per poi circumnavigare il globo. Nel lungo viaggio ebbe modo di sviluppare quelle capacità osservative e analitiche che gli hanno reso possibile la formulazione di un principio biologico rivoluzionario come l'evoluzione. La possibilità di lavorare direttamente sul campo d'indagine gli permise di studiare di prima mano sia le caratteristiche geologiche, sia un gran numero di organismi viventi e fossili.

Nel suo viaggio visitò le Isole di Capo Verde, le Isole Falkland, la costa del Sud America, le Isole Galápagos e l'Australia. Di ritorno nel 1836, Darwin analizzò i campioni di specie animali e vegetali, che aveva raccolto, e notò somiglianze tra fossili e specie viventi della stessa area geografica. In particolare, l'analisi delle specie di fringuelli e di tartarughe delle Galapagos, unitamente alla rilettura del saggio del 1798 di Thomas Malthus sulla popolazione, innescò una serie di ragionamenti che portarono nella teoria dell'evoluzione.

Nel 1842 stese un primo abbozzo della sua teoria, e nel 1844 iniziò a redigere un saggio in cui esponeva una versione più articolata della sua idea originale sulla selezione naturale. Fino al 1858 (anno in cui Darwin si sarebbe presentato alla Linnean Society di Londra) non smise mai di limare e perfezionare la teoria.

Non è qui il luogo dove descrivere il processo evolutivo che è alla base della biologia e della genetica moderna. Quel che ci interessa sottolineare è come questa conoscenza sia derivata da un'analisi puntuale della biodiversità e delle sue variazioni sul campo e nel tempo. La *Zoologia del viaggio della H.M.S. Beagle* venne pubblicata, in cinque volumi, fra il 1839 e il 1843. In quel periodo, Darwin ebbe una fitta corrispondenza scientifica con Alfred Russel Wallace, che nel 1858 gli espose una propria teoria dell'evoluzione.



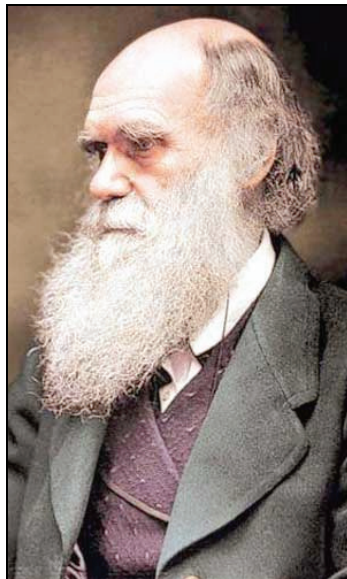
Il viaggio di circumnavigazione della *Beagle* su cui era imbarcato Darwin (1831-1836)

Nello stesso anno, Darwin si decise finalmente ad esporre la sua teoria con una comunicazione (riguardo all'*Origine delle specie per mezzo della selezione naturale*) alla Linneian Society; insieme fu letta anche una comunicazione di Wallace che Darwin aveva ricevuto, in cui Wallace esponeva la sua teoria sull'origine della specie, sviluppata indipendentemente, con molti punti di contatto con quella di Darwin.

Il saggio di Darwin sull'argomento *L'origine delle specie* fu pubblicato un anno più tardi; tanto era l'interesse suscitato dalla sua opera che la prima edizione (in 1250 copie) andò esaurita in due giorni. Era stato un grosso sforzo da parte di un uomo di genio, ma di carattere riservato, preciso, perfezionista, indeciso, forse ipocondriaco.

Successivamente, Darwin portò avanti, sempre con scambi di vedute ma anche in competizione con Wallace, studi sulla selezione naturale, nonché sulla selezione degli animali domesticati.

L'opera di Darwin fu molto apprezzata dalla comunità scientifica. Egli divenne membro della Royal Society nel 1839 (per la raccolta di informazioni effettuata durante il suo viaggio) e nel 1878 fu accolto anche dall'Académie des Sciences francese. È stato spesso chiamato il Newton o il Galileo della biologia. Nel 1870 fu nominato socio d'onore della Società Geografica Italiana; i suoi contatti con i biologi italiani furono forti e continuativi, tra cui quelli con la Stazione Zoologica di Napoli. Alla sua morte, ricevette funerali di Stato e fu sepolto nell'Abbazia di Westminster, accanto a Newton.



Darwin

Le idee ed i risultati di Darwin vennero contrastati da buona parte degli esponenti religiosi cristiani; a cominciare, l'anno successivo alla pubblicazione del suo libro fondamentale, dagli attacchi del vescovo anglicano Samuel Wilberforce, che considerava la teoria dell'evoluzione eretica. In verità, l'opposizione a Darwin sembra esservi stata più da parte dei protestanti che dei cattolici, che anzi annoverano importanti scienziati evoluzionisti, come il gesuita Pierre Teilhard de Chardin (1881-1955). Eppure, Darwin era stato a lungo credente, anche se era arrivato a dubitare della letteralità delle Scritture e poi a prendere in considerazione la casualità in luogo della finalità, senza però mai negare l'esistenza di Dio. Ancora oggi il creazionismo (magari aggiornato come "disegno intelligente") viene contrapposto all'evoluzionismo, soprattutto nei paesi di cultura anglosassone da parte dei gruppi protestanti più fondamentalisti, in genere nord-americani. Questa opposizione si manifesta anche con iniziative legislative e amministrative (Ohio e temporaneamente Kansas) oppure legali: è rimasto famoso il processo detto "della scimmia", a Dayton (Tennessee) nel 1925, contro il professore di biologia John Scopes, reo di insegnare le tesi darwiniane e denunciato dalla locale comunità religiosa. A duecento anni dalla nascita di Darwin, la Chiesa Anglicana ha deciso però di scusarsi in maniera ufficiale per non aver compreso la teoria dell'evoluzione; e la Chiesa Cattolica Romana ha confermato l'accettabilità della teoria da parte dei suoi fedeli notando come la stessa possa non essere in contrasto con l'idea di un dio creatore.

In conclusione, Darwin con la sua teoria è stato uno dei pilastri che ha permesso la costruzione della biologia (e di conseguenza della medicina e dell'agricoltura) moderna; insieme con le leggi dell'eredità genetica di Gregor Mendel (1822-1884), il riconoscimento del ruolo dei cromosomi da parte di Thomas Hunt Morgan (1866-1945), il modello del DNA (1953) di Watson e Crick. La biologia moderna, la genetica, la biologia molecolare implicano indissolubilmente il fenomeno dell'evoluzione. Ma Darwin è anche unico per aver non solo descritto la biodiversità nel suo giro intorno al mondo, ma per aver fornito la spiegazione del meccanismo che tale diversità genera e permette.

Alfred Russel Wallace, nato a Usk (Galles) nel 1823 e morto a Broadstone (Inghilterra) nel 1913, esploratore, naturalista, biogeografo ed antropologo, ben noto per la sua teoria evoluzionistica simile, come sopra accennato, a quella di Charles Darwin ed elaborata nello stesso periodo.

Nato nel Galles sud-orientale in una famiglia dalle condizioni economiche precarie, dovette abbandonare la scuola per lavorare, continuando a studiare come autodidatta. Problemi economici lo accompagnarono per tutta la vita. Nel 1842 intraprese, insieme all'entomologo Henry Walter Bates (1825-1892), una spedizione in Amazzonia, ove eseguì ampie osservazioni e concepì probabilmente l'idea dell'evoluzione delle specie.

Perdette però le note relative ai quattro anni di lavoro in Brasile nell'incendio della nave utilizzata per il ritorno in patria. Intraprese nel 1854 una nuova spedizione, questa volta da solo, nell'arcipelago indo-malese, dove, l'anno successivo, scrisse il saggio *Sulla legge che ha regolato l'introduzione di nuove specie*, in cui esponeva le sue tesi evoluzioniste e introduceva, come fattore esplicativo, l'ipotesi della selezione naturale.

Wallace espose con una lettera le sue idee sull'evoluzione delle specie a Darwin, e quest'ultimo lesse la lettera di Wallace, assieme alla sua comunicazione del 1858, alla Linneian Society nel corso della seduta che rappresentò l'introduzione ufficiale della teoria della selezione naturale nel mondo scientifico.

Nel suo lungo viaggio in Sud America, esplorò la foresta amazzonica, percorrendo il Rio delle Amazzoni e il Rio Negro. Nel caso del Sud-Est asiatico, a Wallace si deve l'individuazione dell'esistenza di una linea di discontinuità biologica, poi definita come Linea di Wallace, tale per cui si possono individuare distinti gruppi biologici nelle due zone geografiche dell'Indonesia, asiatica e oceanico-australiana, separate dalla linea.

A parte il suo ruolo rilevante nel definire la selezione naturale, Wallace ebbe, oltre all'esplorazione, diversi interessi, anche eterodossi: lo spiritualismo, questioni sociali, l'osservazione della curvatura terrestre, il dibattito sulle vaccinazioni, l'esistenza dei "canali" su Marte ecc. Ma il suo campo di lavoro principale fu la biogeografia. Nel 1872 avviò una revisione generale della distribuzione geografica degli animali nel globo diviso in regioni geografiche separate, prendendo in considerazione fattori come i "ponti" tra continenti, le glaciazioni, l'altitudine, le condizioni talassografiche e vegetali.

Il testo *The Geographical Distribution of Animals* fu pubblicato nel 1876, fondamentale descrizione della biodiversità animale a livello di specie, genere, famiglia e della loro localizzazione. Nel 1880, nel libro *Island Life*, estese il quadro biogeografico animale e vegetale specificamente alle isole sia oceaniche che continentali.



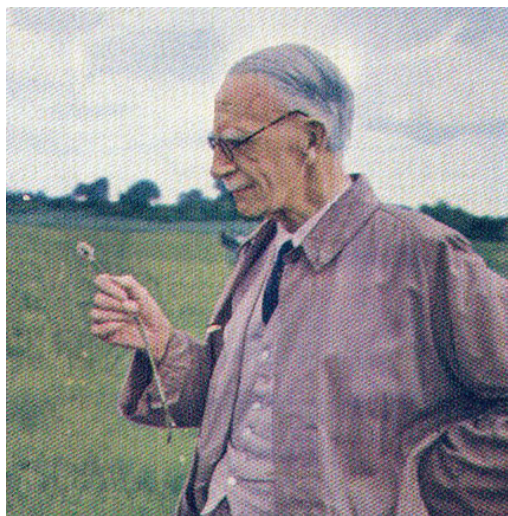
Wallace

Nel caso di Wallace, il contributo conoscitivo alla descrizione della biodiversità e della biogeografia aveva assunto, forse per la prima volta, il carattere della fissazione di uno standard.

Arthur George Tansley, nato a Londra nel 1871 e morto a Grantchester (vicino Cambridge, Inghilterra) nel 1955, è stato uno dei più importanti ecologi dell'era moderna, contribuendo alla definizione ed affermazione della moderna disciplina dell'ecologia ed all'accettazione, anche da parte dell'opinione pubblica, dell'obiettivo della conservazione della natura.

Molto critico dell'insegnamento delle scienze alle scuole superiori, Tansley andò a studiare all'University College di Londra (1889, 1893-1895) ed al Trinity College di Cambridge (1890-1894). È stato assistente universitario di botanica a Londra inizialmente e poi a Cambridge nel 1907-1923 e, dopo un periodo di studio – scelta inusuale - con Sigmund Freud, professore di botanica nel 1927-1937 presso l'Università di Oxford. Negli anni successivi, si dedica ad attività professionali, associative, editoriali, di divulgazione e di promozione.

Pur non essendo stato un biologo particolarmente attivo sul campo (se si esclude un viaggio di lavoro in Egitto, Ceylon e Malesia nel 1900-1901), ha operato, grazie ad una mentalità logica ed inventiva, introducendo concetti ed approcci nuovi, tra cui di estrema rilevanza, la definizione di "ecosistema", proposta nel suo famoso lavoro *The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms* (1935). Il nuovo concetto veniva caratterizzato dall'innovazione di incorporare sia le componenti biotiche che quelle abiotiche. È probabile che il suo excursus nella psicologia e nella psicoanalisi abbia influenzato il suo approccio all'ecologia.



Tansley

Come botanico, dedicò anche attenzione alla tassonomia. Il suo contributo è stato fondamentale sia per la descrizione della biodiversità vegetale, sia per l'estensione della diversità al livello ecosistemico, sottolineandone gli aspetti ecologici.

Nikolai Ivanovich Vavilov, nato nel 1887 a Mosca e morto a Saratov (Russia) nel 1943, è stato un agronomo, botanico e genetista russo, antesignano delle ricerche sull'agrobiodiversità, ed in particolare sull'origine delle piante coltivate.

Vavilov nacque in una famiglia moscovita di commercianti di buona cultura. Fin da bambino, poté esercitarsi in un piccolo laboratorio domestico. Nel 1911 si laureò all'Istituto Agrario di Mosca. Negli anni successivi, sino al 1917, alternò attività di insegnamento e di ricerca in Russia e in alcuni paesi europei, tra cui la Gran Bretagna. Nel 1917 divenne professore all'Istituto Agrario di Voronež e successivamente all'Università di Saratov.

Fondò e diresse (1929-1935) l'Accademia pansovietica di Scienze Agrarie Lenin, direttore (1931-1940) della Società pansovietica di Geografia, direttore dell'Istituto di Genetica dell'Accademia delle Scienze dell'Unione Sovietica, fondò e diresse l'Istituto pansovietico di Coltivazione delle piante.

Oppositore delle non provate teorie neolamarckiste (sull'ereditabilità dei caratteri acquisiti) e dell'autoritarismo ideologico di Lysenko, giovane agronomo appoggiato dal regime, fu accusato di difendere la genetica classica mendeliana, considerata una «pseudoscienza borghese». Nel 1939 fu eletto presidente del VII Congresso internazionale di Genetica ma, ormai in disgrazia presso le autorità politiche sovietiche, non poté partecipare ai lavori.



Vavilov

Attaccato dal quotidiano *Ekonomicheskaya zhizn* (Vita economica), progressivamente emarginato e rimosso dagli incarichi, fu arrestato nel 1940, accusato di “spionaggio a favore della Gran Bretagna e di boicottaggio dell’agricoltura sovietica”, fu processato nel 1941 e condannato a morte (pena non immediatamente eseguita). Recluso nel carcere di Saratov, la pena gli fu commutata in venti anni di detenzione, morì in carcere nel 1943. Dopo la morte di Stalin, fu riabilitato dalla Corte suprema sovietica nel 1955.

Vavilov fu uno scienziato dai multiformi interessi e di notevoli capacità organizzative. Ebbe come obiettivo principale di tutta la sua attività l’individuazione delle zone di origine delle principali piante alimentari coltivate (vedi testo) e delle specie primitive dalle quali derivano. In tali zone è possibile trovare varietà con caratteristiche vantaggiose per la coltivazione come, ad esempio, la resistenza alla siccità, al freddo o ad alcune malattie. A tal fine, in una lunga serie di spedizioni (1916-1936), esplorò molti paesi in Africa, Medio ed Estremo Oriente, America Settentrionale, Centro e Sud America, per raccogliere quante più sementi di piante coltivate fosse possibile. Il materiale raccolto fu ordinato, catalogato e conservato presso l’Istituto di Botanica applicata di Leningrado, sorto per sua iniziativa; e venne mantenuto anche durante l’assedio di Leningrado (oggi San Pietroburgo) durante la II Guerra Mondiale.

Sulla base di questo materiale, Vavilov sviluppò il quadro dei centri d’origine, contributo fondamentale alla conoscenza dell’agrobiodiversità.

Giuseppe Montalenti, nato ad Asti nel 1904 e morto a Roma nel 1990, è considerato il padre della genetica italiana ed uno dei principali diffusori del neo-darwinismo.

Ha studiato scienze naturali dal 1923 all’Università di Torino e dal 1924 all’Università di Roma, frequentando come allievo interno il Laboratorio di Anatomia comparata allora diretto da G.B. Grassi, e laureandosi nel 1926 in Scienze Naturali. Assistente presso l’Istituto di Zoologia di Roma, ebbe poi l’incarico di aiuto a Roma e Bologna. Fu proprio a Bologna che rivolse la sua attenzione verso la nuova disciplina della genetica, di cui si profilavano gli sviluppi, ma mantenendo al tempo stesso una grande sensibilità per la protezione della natura.

Nel 1939, si trasferì a Napoli, assumendo l’incarico di capo del reparto di zoologia presso la Stazione Zoologica. L’anno seguente venne chiamato a coprire la prima Cattedra di Genetica in Italia, istituita dalla Facoltà di Scienze dell’Università di Napoli, che mantenne per un ventennio, sino al 1960, conservando tuttavia l’incarico di capo-reparto presso la Stazione Zoologica sino al 1944.



Montalenti

Nel 1960 Montalenti fu chiamato alla Cattedra di Genetica dell'Università di Roma. È sempre stato un docente, ma ha anche frequentato per soggiorni di lavoro laboratori francesi e americani, e molti dei suoi allievi hanno soggiornato e fatto carriera all'estero.

Dal 1953 al 1958 fu segretario generale dell'Unione Internazionale di Scienze Biologiche, di cui divenne poi presidente sino al 1961. Fu membro dell'Accademia Nazionale dei Lincei, al cui vertice venne eletto, per primo tra i biologi, restando in carica dal 1980 al 1985.

Il suo contributo alla ricerca sperimentale ha riguardato diverse aree: embriologia e citologia; genetica fisiologica; citogenetica; genetica umana; evoluzione biologica; e - argomenti allora nuovissimi - radiobiologia ed ecologia. All'inizio degli anni 50, cultore impegnato dell'evoluzionismo neo-darwiniano, cui doveva dedicare gran parte della sua attività di storico della biologia, fu fortemente attratto dalla nascente genetica delle popolazioni. Questa offriva, infatti, l'indispensabile strumento metodologico e concettuale per affrontare in chiave moderna i problemi dell'origine ed evoluzione delle specie. Le indagini condotte su popolazioni umane comprendevano l'analisi degli equilibri genici in varie popolazioni in diverse condizioni ambientali. Montalenti ne estese lo studio al problema dei meccanismi di adattamento genetico della specie umana, trattato anche in chiave antropologica.

Ampio spazio nella sua produzione è riservato alla storia delle discipline biologiche ed a problemi epistemologici. Di tendenze progressiste, aveva una grande preparazione nelle materie umanistiche e storiche.

Ma non accettava la concezione che la cultura umanistica fosse la depositaria di tutta la cultura, mentre la scienza sarebbe un “epifenomeno” che poco avrebbe a che fare con la cultura dello spirito. A sorreggere il suo punto di vista sul dissidio tra le “due culture” e sulla necessità che, piuttosto che esasperarne i termini, se ne tentasse un’avveduta composizione, fu proprio la teoria darwiniana dell’evoluzione biologica.

Montalenti si è molto occupato anche dei problemi di conservazione della natura e delle sue risorse. E operò molto in questo senso nell’ambito dell’Accademia dei Lincei, non stancandosi di ribadire che l’efficacia degli interventi rivolti alla salvaguardia dell’ambiente presuppone la rigorosa conoscenza scientifica dei problemi ed una capillare educazione ambientale.

Il suo approccio multidisciplinare e multitematico, in cui la genetica si sovrappone alla fisiologia, agli studi sull’evoluzione, all’ecologia, alla conservazione della natura, ne fanno un precursore all’approccio integrato nello studio della biodiversità.

Eugene P. Odum, nato a Newport nel New Hampshire, USA, nel 1913, è morto ad Athens in Georgia, USA, nel 2002. Figlio del sociologo Howard W. Odum e fratello di Howard T. Odum, deve al padre il suo approccio olistico nel guardare alla natura e al suo equilibrio.

Dopo la laurea, nel 1940, cominciò ad insegnare nella facoltà di biologia dell’Università della Georgia, dove percepì l’urgente necessità di avviare l’insegnamento dell’ecologia. Odum adottò e sviluppò ulteriormente il termine “ecosistema”, riportato la prima volta nel 1935 da Arthur Tansley in un suo lavoro scientifico.

Prima di Odum, l’ecologia di alcuni specifici organismi e ambienti era stata studiata in modo limitato, nell’ambito di discipline legate alla biologia. Inizialmente molti studiosi espressero dei dubbi sulla possibilità di studiare gli ecosistemi su larga scala, o che l’ecologia potesse essere una disciplina a se stante, ma nel 1953 E.P. Odum pubblicò insieme al fratello H.T. Odum la prima edizione del volume *Fundamentals of Ecology* che, ampliato e rivisto nel tempo, ha rappresentato per quasi 10 anni l’unico testo di riferimento sull’argomento.

Attraverso l’applicazione dei principi cardine della teoria dei sistemi, Odum ha inteso dare conto delle dinamiche ecosistemiche in cui diversi componenti interagiscono su più livelli con l’ambiente funzionale in un progressivo aumento di complessità. Odum intende gli ecosistemi come costituiti da cicli interconnessi e interdipendenti, operativamente inseparabili.



Eugene P. Odum

In tal modo propone di aprire la scatola nera dei comportamentisti per analizzare i processi di decomposizioni che controllano la riciclaggio dei nutrienti, la produzione di sostanze regolatrici, la modificazione dei materiali inerti della crosta terrestre, la capacità di controllo omeostatico e di autoregolazione dei cicli interni utili ad accelerare delle deviazioni positive o neutralizzare quelle negative in funzione della crescita e sopravvivenza degli organismi.

Odum, inoltre, evidenzia per primo il problema dell'impatto antropico sugli Ecosistemi, invitando a tenere presenti i possibili problemi connessi ai cosiddetti 'boomerang ecologici', per cui una conseguenza non prevista e dannosa di una modificazione ambientale annulla lo scopo per cui quella modificazione è stata progettata. A suo parere, la pianificazione responsabile e consapevole è la più importante applicazione delle scienze ambientali ed è anche l'unica in grado di guidare lo sviluppo. Odum ha anche l'indubbio merito di integrare alla pratica scientifica la dimensione sociale, conservando però la sua fede nel progresso tecnologico. Negli anni Ottanta, infatti scrive "Ecologia per il nostro ambiente minacciato" in cui sono enunciati i principi di una ecologia olistica e lamentata la tendenza della scienza e tecnologia a trascurare l'influenza dell'intero sulla parte e viceversa.

L'Ecologia Ecosistemica di Odum rappresenta un grande paradigma ecologico per lungo tempo rimasto incontestato. E.P. Odum può quindi a ragione essere considerato il capostipite dell'ecologia.

Edward Osborne Wilson, nato a Birmingham, Alabama (USA) nel 1920, all'origine un biologo specializzato in mirmicologia (studio delle formiche, che analizzò anche in relazione al comportamento), personaggio eclettico, grande comunicatore (due volte premio Pulitzer) ed acuto polemista, è stato una delle figure principali del darwinismo moderno, ed è stato altresì, se non l'inventore, il primo diffusore del termine e del concetto di biodiversità.

Interessato fin da giovanissimo alle scienze naturali, ha studiato all'Università dell'Alabama ed a Harvard. Dotato di capacità teoriche in aggiunta al gusto per l'osservazione sistematica della natura, fortemente influenzato dalle ipotesi evoluzioniste, convinto che il comportamento fosse determinato da componenti genetiche come ambientali, aprì il nuovo campo della sociobiologia fra polemiche che durano tuttora, accusato, da un lato, di razzismo e sostegno all'eugenetica e, dall'altro, di ambientalismo e secolarismo.

I suoi contributi culturali sono numerosi. Ha definito l'evoluzione un fenomeno epico, ha ribadito l'unità della natura e della cultura umana, ha individuato nel gene il bersaglio della selezione; ha indagato il ruolo della religione nello sviluppo della specie umana e proposto una sorta di umanesimo scientifico. Non ha solo propugnato la rilevanza della biodiversità, ma anche analizzato le grandi estinzioni, compresa quella contemporanea, ed ha sottolineato l'approccio ecologico soprattutto nella gestione delle foreste.

Ha continuato ad insegnare a Harvard nel primo decennio del XXI secolo.

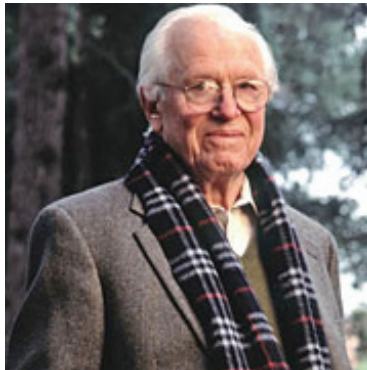


Wilson

Luigi Luca Cavalli-Sforza, nato a Genova nel 1922, di antica famiglia aristocratica, è uno dei più illustri genetisti italiani. Dopo aver frequentato dal 1939 il Collegio Ghislieri, ha studiato all'Università di Pavia dove si è laureato in medicina nel 1944. Dopo un'esperienza sperimentale in genetica dei batteri a Cambridge (1948-1950) ed a Milano (1950-1957), ha avuto la cattedra di genetica a Parma (1958-1962), Pavia (1962-1970) e Stanford, California (1970-1992), dov'è tuttora professore emerito.

Fin dall'inizio degli anni 60 (anche essendo venuto in contatto con i problemi di genetica medica delle piccole comunità dell'Appennino Tosco-Emiliano), riorientò i propri interessi verso la genetica delle popolazioni e la genetica umana, compresi gli aspetti evuzionistici, medici e statistici. Il suo impegno principale è stato di dimostrare che i dati genetici, raccolti sul campo, relativi ai gruppi etnici attuali possono essere usati per ricostruire la storia evolutiva della specie umana. Il suo sforzo è stato di correlare la variabilità genetica umana con i dati demografici, la geografia delle migrazioni e delle diaspore, i dati culturali ed antropologici, la variabilità e le relazioni delle lingue parlate. Nel corso di queste ricerche, studiando la diversità del genoma umano, ha contribuito a smentire il "comune" concetto di razza umana.

Anch'egli esposto a critiche e polemiche, ha il grande merito di aver, come genetista, dimostrato che la diversità biologica si estende, ed anzi è propria, alla diversità umana: genetica, linguistica e culturale.



Cavalli-Sforza

Mankombu Sambasivan Swaminathan, nato a Kunbakunam in India (nell'attuale Stato del Tamilnadu) nel 1925, di famiglia originaria dello Stato del Kerala, sempre nel sud del paese, è noto come il “padre della rivoluzione verde in India”.

Di famiglia influente, ha conseguito un *Bachelor of Science* in zoologia, un altro in scienze agrarie e quindi una specializzazione in citogenetica vegetale. Durante la sua carriera ha lavorato alla Wageningen Agricultural University nei Paesi Bassi, all'Università di Cambridge in Inghilterra (con Ph.D. nel 1952) ed all'Università del Wisconsin negli Stati Uniti. È ritornato in India nel 1954.

La sua carriera è stata influenzata da diversi elementi rilevanti: l'esposizione della sua generazione all'insegnamento del Mahatma Gandhi sulla non-violenza come approccio per raggiungere la libertà e l'autosufficienza; l'esperienza della carestia in tempo di guerra come stimolo a lavorare nel campo agricolo; la coscienza delle condizioni sociali del suo popolo in un paese che aveva appena ottenuto l'indipendenza, da cui emergeva una domanda di varietà vegetali ad alta resa.

Il suo lavoro ha spaziato dalla patata al grano, dal riso alla juta, con risultati non solo nel campo della genetica e mutagenesi, ma dell'individuazione e conservazione delle risorse viventi essenziali, di cui il germoplasma vegetale è rappresentante fondamentale. Questo suo impegno è stato ancora più incisivo grazie alle cariche da lui ricoperte di funzionario governativo ed esperto internazionale. Ha infatti operato presso il Governo indiano, la FAO, l'UNESCO e l'ONU. Per quel che riguarda specificamente la biodiversità, ha sviluppato il concetto di “diritti dell'agricoltore” e governato la stesura del testo dell'*International Undertaking on Plant Genetic Resources* (IUPGR).



Mankombu Swaminathan

È tuttora attivo nell'insegnamento universitario e nell'impegno sociale, ad esempio sul superamento del *digital divide*. Più volte riconosciuto a livello internazionale, è stato anche criticato per la sua posizione a favore delle biotecnologie e della chimica e per la contestata originalità di alcune sue ricerche. D'altro canto è largamente stimato e talvolta criticato proprio per la sua multivalenza: scienziato ma anche alto funzionario, ricercatore ma anche applicatore, organizzatore e contadino, noto per gli effetti del suo lavoro sia a livello scientifico che sociale e sociologico. Ha indubbiamente dato molto all'agrobiodiversità, sia in termini di conservazione che di utilizzazione.

Francesco di Castri, nato a Noale (provincia di Venezia) nel 1930 e morto a Montpéllier (Francia) nel 2005, di antica famiglia, scienziato e professore nel campo dell'ecologia, ricoprì importanti cariche scientifiche, fu membro di accademie (Accademia nazionale delle scienze detta dei XL, Accademia delle scienze della Russia, Accademia internazionale per l'ambiente) e ricevette premi ed onorificenze internazionali.

Compì i suoi studi presso le università di Milano, Montréal e Santiago del Cile, ed in quest'ultima conseguì il dottorato in produzione animale nel 1958, seguito dalla specializzazione in ecologia animale a Padova, nel 1960.

È stato professore di ecologia presso le Università di Santiago del Cile e di Valdivia e vice-rettore esecutivo dell'Università Australe di Valdivia. Il Cile è stato la sua seconda patria, dove ha studiato la fauna terrestre (insetti) ed ha avviato le sue analisi di ecologia comparata (convergenze/divergenze delle specie) sulle diverse regioni biogeografiche di tipo mediterraneo (in particolare, Cile e California).

Nel 1971 passò all'UNESCO, dal 1971 al 1984 come segretario generale del Programma internazionale sull'uomo e la biosfera (MAB) e poi come direttore della nuova Divisione di Scienze Ecologiche. Il decollo internazionale del MAB e la definizione del concetto di riserva di biosfera sono in gran parte merito suo. Il programma è riconosciuto come uno dei più rilevanti contributi alla conservazione della biodiversità. Un ruolo analogo è stato svolto da di Castri nell'attuazione della World Heritage Convention relativamente ai siti naturali individuati come "patrimonio dell'umanità". È stato attivo nella messa a punto di altri programmi come il Programma Biologico Internazionale (IBP), il Programma Internazionale Geosfera-Biosfera (IGBP), e Diversitas.

Dal 1984 al 1990 è stato direttore del Centro di ecologia funzionale ed evolutiva (CNRS) di Montpéllier. Nel 1990 venne nominato vicedirettore generale dell'UNESCO, incarico che tenne fino al 1992; fu a capo della delegazione dell'UNESCO al summit di Rio de Janeiro su ambiente e sviluppo (UNCED, 1992), avendo già partecipato alla precedente conferenza di Stoccolma (1972).



Di Castri

È stato autore o coautore di 40 libri ed oltre 700 articoli, i cui temi principali sono l'ecologia comparata delle cinque regioni del mondo con un clima di tipo mediterraneo, l'ecologia ed evoluzione della fauna del suolo dai tropici sudamericani all'Antartide e dalla zona subartica al Pacifico, la bioclimatologia, la pianificazione e la gestione territoriale, la diversità biologica e culturale, gli effetti positivi e negativi della globalizzazione, la storia delle globalizzazioni ecc.

Recentemente, il suo obiettivo dichiarato è stato di comprendere i rapporti tra processi ecologici e globalizzazione e sviluppare risposte locali (in Argentina, Québec, Cile, Isola della Pasqua ed altre isole della Polinesia) a problemi globali. Si è occupato delle relazioni fra turismo, informazione e biodiversità; delle strategie per lo sviluppo delle risorse naturali; della credibilità dell'ecologia; e dell'opportunità offerta alle comunità indigene e locali dalle moderne tecnologie di comunicazione.

È stato spesso critico delle distorsioni del concetto di sviluppo sostenibile e delle esagerazioni catastrofiste.

È stato segretario generale dell'Unione Internazionale delle Scienze Biologiche (IUBS) dal 1988 e quindi presidente nel periodo 1991-1994.

È stato quello che si può definire un "ottimista realista", poliglotta, fluente in quattro lingue, compreso l'inglese, ma strenuo difensore della francofonia e dell'ispanofonia, erudito, cosmopolita, appassionato di cinema, calcio, e linguistica, un "gran signore".

Ci piace ricordarlo per due cose fra le tante: la sottolineatura in molte sedi (tra cui in un famoso simposio a Roma) dell'unicità della biodiversità del Mediterraneo; ed il contributo da maestro all'elaborazione (Lilongwe, 1998) della definizione e dei principi dell'approccio ecosistemico su mandato della CBD.

Richard T.T. Forman, nato nel 1935 negli USA, è professore di ecologia del paesaggio (landscape ecology) all' Harvard University dove insegna presso la Graduate School of Design. Forman è considerato il "padre" dell'ecologia del paesaggio e l'iniziatore della cosiddetta "road ecology", ed infatti il suo principale interesse di ricerca riguarda la relazione fra scienza e distribuzione spaziale, natura ed esseri umani, urbanizzazione ed ecologia. Su queste tematiche ha scritto dei testi essenziali, fondamento di quelle che sono, in effetti, nuove discipline.

Ha studiato dapprima allo Haverford College e poi alla University of Pennsylvania, dove ha conseguito il PhD in botanica. Ha servito due anni come volontario dell'American Friends Committee (organizzazione quacquera) in Guatemala ed Honduras. Si è interessato prima a diversi settori dell'ecologia (piante, felci, uccelli, foreste) e successivamente, per sovrapposizione ed evoluzione delle conoscenze, all'ecologia del paesaggio, all'ecologia urbana e suburbana, allo studio dei rapporti tra natura, spazio e pianificazione.

Ha insegnato, prima di Harvard, alla Escuela Agrícola Panamericana (in Honduras), alla Rutgers University ed alla University of Wisconsin. Ha svolto soggiorni di lavoro in Colombia ed Australia ed è stato consulente del governo in Costa Rica e del sindaco a Barcellona. Ha mantenuto stretti contatti con i colleghi di altri paesi, tra cui l'Italia.

Il suo lavoro di ricerca ed analisi ha messo in luce, fin dalla seconda metà degli anni '70, per la prima volta gli effetti delle dimensioni e della distribuzione del territorio e degli appezzamenti sulla diversità e ricchezza di specie.

La rilevanza del prof. Forman per la biodiversità risiede in questi studi iniziali tanto quanto nei principi dell'ecologia del paesaggio (il primo testo è del 1986) e nel suo impegno per la conservazione della natura.



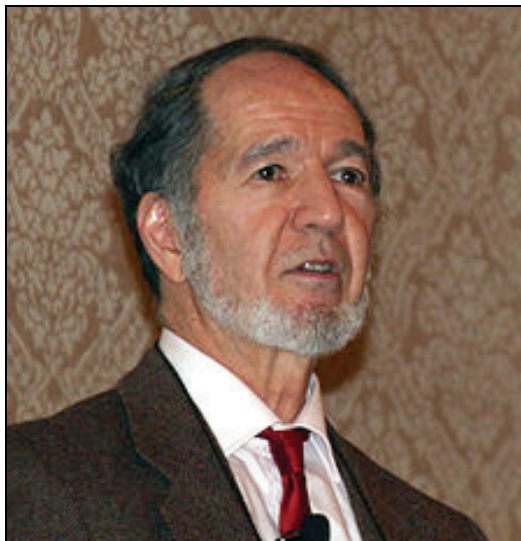
Forman

Jared Mason Diamond, nato a Boston, Massachusetts (USA) nel 1937, biologo, agli inizi fisiologo e biofisico, ma anche ornitologo (della Nuova Guinea), e finalmente geografo, antropologo e storico, insomma una personalità complessa, noto al grande pubblico soprattutto per aver vinto il Premio Pulitzer con *Armi, acciaio e malattie* (1997).

In tale opera esplora i fattori geografici, culturali, ambientali e tecnologici che portarono al predominio della cultura occidentale ed ipotizza un nuovo tipo di storia basato su un'analisi scientifica che possa formulare previsioni piuttosto che semplicemente descrivere "un maledetto fatto dopo l'altro".

Diamond nacque a Boston da un medico ed una linguista-musicista-insegnante. Ha studiato dapprima allo Harvard College e quindi ha ottenuto un Ph.D. in fisiologia e biofisica delle membrane all'Università di Cambridge (1958-1961). Dopo aver fatto pratica laboratorio biologico, divenne professore di fisiologia all'UCLA (University of California at Los Angeles) Medical School nel 1968. Aveva nel frattempo sviluppato una seconda carriera parallela con lo studio dell'ecologia ed evoluzione degli uccelli della Nuova Guinea, con numerosi viaggi nella grande isola e nelle isole vicine, che lo avvicinarono all'etnologia ed antropologia.

Successivamente, Diamond sviluppò, infatti, una terza carriera in storia ambientale, che persegue tuttora, divenendo professore di geografia e di scienza della salute ambientale presso l'UCLA, la sua attuale posizione accademica. È autore di diverse opere che si collocano tra la divulgazione scientifica e l'integrazione di diverse discipline, combinando antropologia, linguistica, ecologia, genetica e storia.



Diamond

Nel suo libro più recente, *Collasso: come le società scelgono il fallimento o il successo* (2004), Diamond esamina che cosa portò alcune fra le grandi civiltà del passato a precipitare nel baratro e considera quali insegnamenti ne possa trarre la civiltà di oggi.

Diamond parla una dozzina di lingue, ed i suoi libri spaziano su campi diversi, dalla biologia molecolare all'archeologia; sono talvolta criticati, ma indubbiamente di successo e stimolanti.

Per la sua vasta preparazione ed il gran numero di articoli che gli sono attribuiti, Mark Ridley ha avanzato la scherzosa supposizione che "Jared Diamond" non sia una singola persona, ma "in realtà un comitato" di esperti.

Il suo contributo alle conoscenze sulla biodiversità non si esaurisce con lo studio degli uccelli della Nuova Guinea, ma è rilevante per quel che riguarda l'evoluzione e la diversità culturale di *Homo sapiens sapiens* (e le sue caratteristiche biologiche e comportamentali in relazione agli altri primati) e la biodiversità delle specie da esso domesticate o subite come agenti infettivi.

Lynn Margulis, nata a Chicago, Illinois (USA) nel 1938, è una biologa che insegna dal 1988 al Department of Geosciences dell'Università del Massachusetts ad Amherst. È soprattutto nota come autrice della teoria endosimbiontica dell'origine degli organelli cellulari degli eucarioti, oggi generalmente accettata a livello scientifico.

Lynn Margulis ha frequentato dapprima l'Università di Chicago e l'Università del Wisconsin, ed ha quindi ottenuto un Ph.D. (1963) presso l'Università della California a Berkeley. Già come membro giovane del corpo accademico della Boston University, scrisse un lavoro teorico dal titolo *The Origin of Mitosing Eukaryotic Cells*, dapprima più volte non accettato e poi finalmente pubblicato dal Journal of Theoretical Biology. Venne così formulata – e con tenacia di continuo riproposta – la teoria endosimbiontica, basata per la prima volta su osservazioni microscopiche e non paleontologiche com'era di norma in biologia evolutiva. Si ipotizzava così l'esistenza interdipendente e cooperativa di organismi procarioti multipli, che si sarebbero evoluti in organismi eucarioti dotati di organelli cellulari, di cui alcuni (mitocondri e cloroplasti) dotati di DNA proprio diverso da quello nucleare del simbionte principale.

La Margulis allargò poi la teoria, sottolineando il ruolo dell'ereditarietà non-mendeliana e spiegandone gli aspetti evolutivi, anche in relazione al trasferimento di materiale genetico da batteri o virus ai nuclei eucariotici, meccanismo cooperativo interspecifico che si sovrapporrebbe alla selezione darwiniana nel generare diversità biologica.



Margulis

Membro di diverse accademie (US National Academy of Sciences, World Academy of Art and Sciences, Russian Academy of Natural Sciences, American Academy of Arts and Sciences), progressista eterodossa e polemica, in parte critica di un certo neo-darwinismo, ecologista, favorevole all'ipotesi Gaia (vedendo la pianta come un "super-simbionte"), attenta ai rapporti con il cattolicesimo, è stata la prima moglie di Carl Sagan, astronomo e famoso divulgatore.

Ha pubblicato, in collaborazione con Karlene Schwartz, un "catalogo della diversità vivente del mondo" in *Five Kingdoms*, ma il suo contributo principale alla conoscenza delle biodiversità rimane la teoria dell'origine degli organelli e la distinzione tra procarioti ed eucarioti.

Peter Johan Schei, è nato nel 1945 e cresciuto in una fattoria nei pressi di Trondheim (Norvegia) e, fin da giovanissimo, è stato interessato alla natura ed in particolare agli uccelli: un precoce praticante del "birdwatching". È considerato uno dei "padri fondatori" della Convenzione sulla Diversità Biologica. Ha studiato zoologia all'Università di Oslo, dove è rimasto dal 1966 al 1971.

Schei ha cominciato a lavorare per il Governo norvegese nel 1973 ed è stato assunto dal Ministero dell'Ambiente di quel paese - il primo istituito al mondo - nel 1976, percorrendovi tutta la carriera fino all'incarico di direttore generale della Direzione Gestione della Natura (1989-1995) e di negoziatore internazionale del ministero (1995-2004).



Schei

In tale veste, ha guidato la delegazione norvegese ai negoziati per la stesura e l'implementazione della CBD, è stato presidente dell'organo tecnico (SBSTTA) nel 1996-1997, esperto e presidente di innumerevoli comitati della CBD, UNEP, ONU, UNCED, EC, Diversitas, Millennium Ecosystem Assessment, IUCN ecc.

È stato capo-delegazione al negoziato di Cartagena sulla biosicurezza, alla CITES, Convenzione di Berna, Convenzione di Ramsar. È stato il fondatore delle Conferenze di Trondheim sulla biodiversità.

Schei parla a vari livelli cinque lingue, e conosce professionalmente molti paesi del Nord Europa (comprese le Svalbard), del Corno d'Africa e dell'Africa orientale e meridionale, dell'America centrale, India, Indonesia, Cina e Cile.

Nel 2004, terminato il suo impegno istituzionale, ha assunto l'incarico di direttore del Fridtjof Nansen Institute, una fondazione indipendente con attività di ricerca in campo ambientale, energetico e della gestione delle risorse, compresi i trattati internazionali; nonché, tornando al primitivo e mai sopito amore per l'ornitologia, di presidente della ONG BirdLife International.

Infaticabile, fortemente motivato, convinto assertore della conservazione ma anche dell'utilizzazione della natura in modo sostenibile, conoscitore dei problemi dei PVS, e della cooperazione, negoziatore esperto, ha saputo portare nella CBD non solo la politica e la diplomazia, ma le basi scientifiche a livello ecosistemico.

Jameson Henry Seyani, detto James, nato nel 1948 in Malawi, l'allora colonia britannica del Nyasaland nell'Africa sud-orientale, è un noto botanico africano internazionalmente riconosciuto. È stato uno studente brillante fin dalle elementari e dalle scuole secondarie, e questo gli ha permesso l'accesso all'Università del Malawi per studiare agricoltura (1971-1974) e quindi tassonomia pura ed applicata all'Università di Reading (1976), per ottenere infine presso l'Università di Oxford (1976-1982) un DPhil in botanica sistematica.

Seyani è forse il più grande esperto di tassonomia e conservazione delle piante di quelle regioni africane, ed infatti è stato nominato nel 1991 direttore generale del National Herbarium and Botanic Gardens del Malawi e dal 1994 è professore di botanica all'Università del Malawi. In precedenza, era stato ricercatore agronomo ed agroforestale, assistente universitario e curatore di erbari.

È stato sempre coinvolto in attività di cooperazione a livello regionale, africano ed internazionale, in particolare, a partire dal Summit di Rio (1992), è stato attivo nei lavori della Convenzione sulla Diversità Biologica, del cui organo tecnico (SBSTTA) è stato presidente (1995-1996) ed un costante attore propulsore, strumentale insieme ad altri nell'elaborazione dell'approccio ecosistemico a partire da un famoso workshop che si tenne appunto in Malawi (Lilongwe, 1998).

Dal 1999, ha operato presso la Divisione Scienza e Tecnologia del Segretariato del Commonwealth Britannico a Londra.

Il suo legame con la biodiversità è sottolineato dal ruolo avuto nella convenzione e dalla sua partecipazione ad iniziative di conservazione sia intergovernative che volontarie (anche con l'IUCN).



Seyani

Calestous Juma, nato a Port Victoria (Kenya) nel 1953, è internazionalmente riconosciuto come esperto dell'applicazione della scienza e tecnologia allo sviluppo sostenibile globale. Juma è cresciuto sulle sponde del Lago Vittoria, ha lavorato come maestro elementare e poi come giornalista scientifico ed ambientale nel suo paese natio, per poi frequentare l'Università del Sussex dove ha ottenuto un MSc in scienza tecnologia ed industrializzazione (1983) ed un DPhil in politiche scientifiche e tecnologiche (1986).

Nel 1988 ha fondato l'African Centre for Technological Studies per studiare il ruolo dinamico dell'innovazione tecnologica nella trasformazione economica dei paesi in via di sviluppo. Si è occupato di biotecnologia, di conservazione della biodiversità, di normativa ecologica e proprietaria, di bio- ed eco-diplomazia, è consulente di diversi governi ed organizzazioni internazionali. Dopo l'esperienza nella CBD, è diventato professore di pratica dello sviluppo internazionale e direttore del Belfer Science Tehnology and Globalization Project presso la Harvard University's Kennedy School of Government in Cambridge, Massachusetts, ed è stato visiting professor allo United Nations University Institute of Advanced Studies in Yokohama (Giappone). È stato anche cancelliere dell'Università della Guyana.

La sua figura è indissolubilmente legata alla biodiversità come primo segretario esecutivo (1995-1998, a Ginevra e Montreal) e fondatore del Segretariato permanente della Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD). È il simbolo di coloro che hanno introdotto la biodiversità nell'ambito non solo della diplomazia ma dell'evoluzione tecnologica ponendola nell'agenda dello sviluppo per i paesi sviluppati ed in via di sviluppo.



Juma

Cristian Samper, nato a San Jose (Costa Rica) nel 1965 ma vissuto fin da giovanissimo in Colombia, già segretario ff della Smithsonian Institution (2007-2008) e tuttora direttore del National Museum of Natural History (dal 2003) dello stesso Smithsonian a Washington, DC, è un altro, nonostante l'età relativamente giovane, dei "padri" della Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD).

Collezionista di insetti fin da bambino, ha studiato biologia fino al 1989 alla Universidad de Los Andes a Bogota (Colombia) ed ha poi conseguito un PhD alla Harvard University (1992).

Studio della foresta pluviale andina, insegnante di biologia alla Universidad del Valle in Cali, è stato il fondatore ed il direttore dell'Instituto de Investigacion de Recursos Biologicos Alexander von Humboldt nelle sedi di Villa de Leyva e Bogota (1995-2001).

Questa istituzione scientifica è stata fondamentale per la costruzione del Ministero dell'Ambiente della Colombia.

È stato, come capo-delegazione colombiano, uno dei principali attori della CBD ed in particolare presidente (1999-2001) dell'organo tecnico (SBSTTA) e fra i propugnatori del Millennium Ecosystem Assessment.

Nel 2001, è entrato nello Smithsonian come vice-direttore e direttore ff del Tropical Research Institute a Panama, prima di trasferirsi a Washington, DC per andare a dirigere il più grande museo di storia naturale.

Energetico, diplomatico, amante del lavoro sul campo, oltre ad aver contribuito alla CBD, dirige quello che è, di fatto, il più vasto catalogo-museo di biodiversità del mondo.



Samper

AUTORI



Laura Maria Padovani è la responsabile del Gruppo Biodiversità dell'ENEA, nonché coordinatrice del gruppo di lavoro ENEA che ha affiancato per diversi anni il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nello svolgimento delle attività tecnico-scientifiche e di negoziazione nell'ambito della Convenzione sulla Diversità Biologica, partecipando più volte alle delegazioni delle riunioni internazionali.



Paola Carrabba, ricercatrice presso il Gruppo Biodiversità dell'ENEA, si occupa da sempre di biodiversità e di sviluppo sostenibile dal punto di vista tecnico-scientifico e di diffusione delle informazioni. Ha partecipato a varie riunioni della Convenzione sulla Diversità Biologica ed alle relative attività preparatorie.



Barbara Di Giovanni, Gruppo Biodiversità dell'ENEA, ha svolto funzioni di Esperto Associato presso il Segretariato della Convenzione sulla Diversità Biologica a Montreal ed è stata "CBD Implementation Officer" presso il Dipartimento "Conventions and Policy" del Royal Botanic Gardens, Kew, Londra.



Francesco Mauro è attualmente consulente esperto di sostenibilità ed ha l'incarico di insegnamento di sviluppo sostenibile presso l'Università Telematica Guglielmo Marconi (UTGM). È stato membro della delegazione italiana al negoziato per la stesura della Convenzione sulla Diversità Biologica e, dopo la firma della Convenzione nel 1992, alle riunioni delle parti per i primi anni. In particolare, è stato vicepresidente del Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice (SBSTTA) della Convenzione e moderatore di uno dei due gruppi di lavoro permanenti. Inoltre, è stato direttore del Dipartimento Ambiente e coordinatore della Divisione di Biotecnologie e Agricoltura dell'ENEA.

Edito dall'ENEA
Unità Comunicazione
Lungotevere Thaon di Revel, 76 – 00196 Roma
www.enea.it

Edizione del volume a cura di Giuliano Ghisu
Copertina: Cristina Lanari, Bruno Giovannetti

Stampa: Laboratorio Tecnografico – Centro Ricerche ENEA Frascati

Finito di stampare nel mese di dicembre 2009