



Biodiversità del mondo vegetale e servizi degli ecosistemi

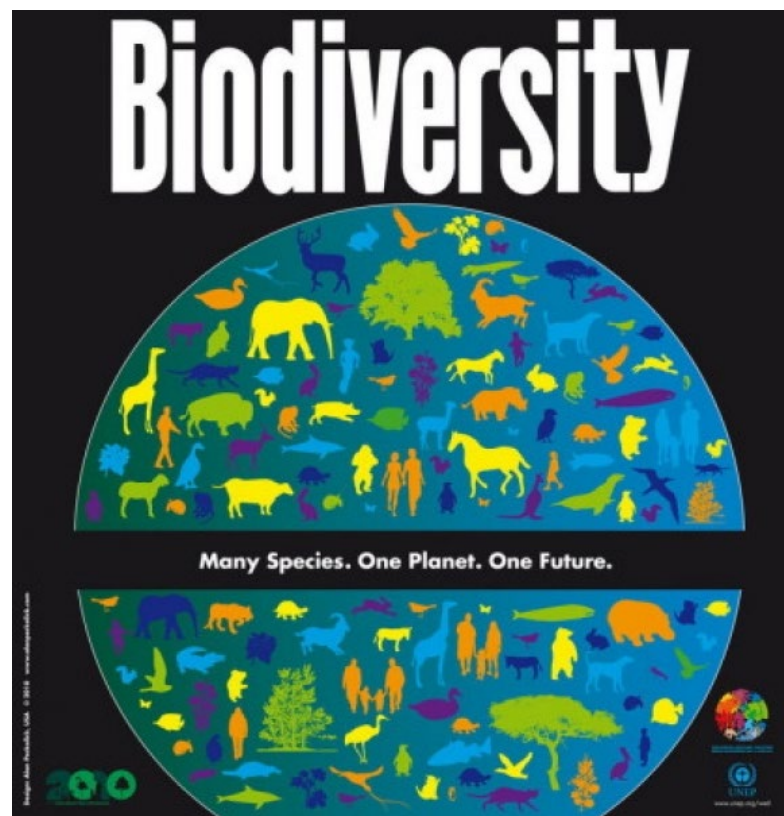


Figura 1. La biodiversità o diversità biologica è una misura della ricchezza della vita e della varietà delle forme viventi, degli habitat e degli ecosistemi della Terra. Le prime testimonianze fossili di forme di vita risalgono a circa 3,8 miliardi di anni fa, quando la Terra era ancora in via di consolidamento e di raffreddamento e la temperatura in superficie era molto elevata. L'atmosfera era priva di ossigeno. Nel periodo Devoniano (405-345 milioni di anni fa) la vita ebbe un grande sviluppo evolutivo e la flora riuscì a conquistare, con le prime Crittogame vascolari, le terre emerse dove poi si differenziarono numerose specie fino alla comparsa delle Gimnosperme. Nel periodo Carbonifero (359-299 milioni di anni fa) si verificò un'eccezionale sviluppo della flora e della fauna: comparvero animali e piante terrestri destinati in seguito ad imporre la propria supremazia sulla terraferma. Si formarono grandi foreste che ricoprirono tutti i continenti. Nel Cretacico, 140- 65 milioni di anni fa, apparvero per la prima volta molti alberi a noi familiari ed arbusti attuali tra cui pioppi, magnolie, querce, aceri, faggi, agrifogli, edere, allori; mentre la diffusione delle piante con fiori e semi contenuti in un frutto, le Angiosperme, provocò effetti notevoli anche nei confronti della vita animale per il fatto che rappresentavano nuove fonti di nutrimento per mammiferi e uccelli. rettili ed insetti.

Figura 2. *La primavera* di S. Botticelli (Firenze 1445 - Firenze 1510) secondo alcuni esperti evidenzia anche una dimensione quantitativa della **biodiversità vegetale**. I fiori che riempiono tutto lo sfondo dell'opera d'arte alluderebbero ad un matrimonio: i **fiordalisi**, le **margherite** ed i **nontiscordardimé** si riferirebbero alla donna amata, mentre i **fiori d'arancio** che spuntano sugli alberi, insieme alla **borragine** sul prato, dovrebbero simboleggiare la felicità del matrimonio. Secondo Charles Dempsey (1992) nel quadro sono rappresentati i mesi della stagione della primavera: Zefiro, Cloris e Flora rappresentano marzo, mese dei venti; Venere, Cupido e le Grazie raffigurano aprile, mese dell'amore; Mercurio figlio di Maia rappresenta maggio da cui il mese prende il nome. La figura femminile che sparge fiori è Flora, la personificazione della primavera, la dea romana e italica della fioritura dei cereali e della maggior parte delle piante.



Figura 3: Papavero rosso in campo di grano.



Figura 4. Mirto fiorito.

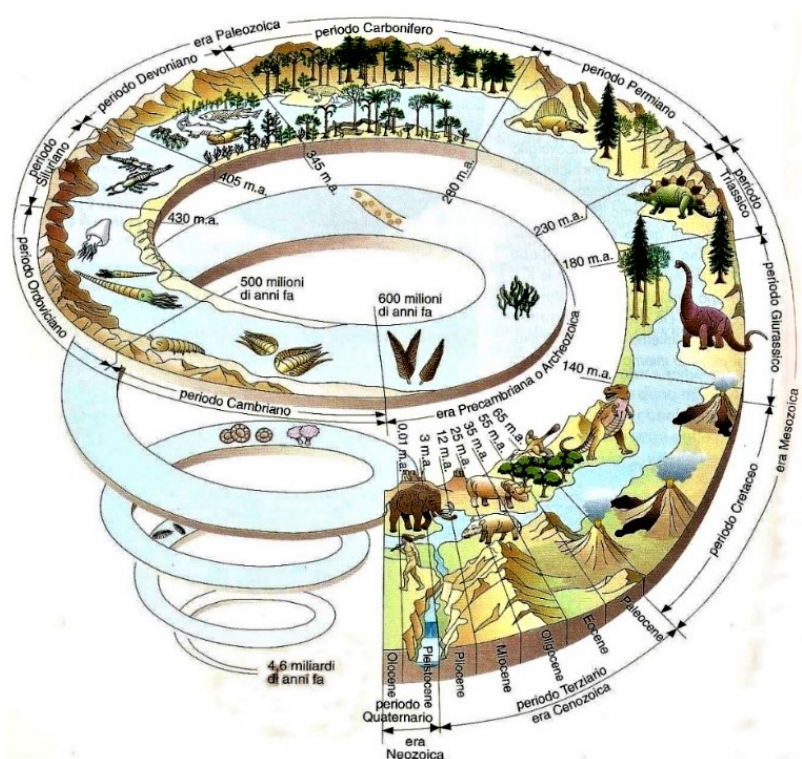


Figura 4 Quadro sinottico delle Ere geologiche e delle forme di vita animali e vegetali. di



Figura 5. Guardando da Sx a Dx e dall'alto in basso si possono osservare l'habitat e le specie vegetali delle Angiosperme attuali:

Mirto comune, Cisto villosa, Elicriso, Timo

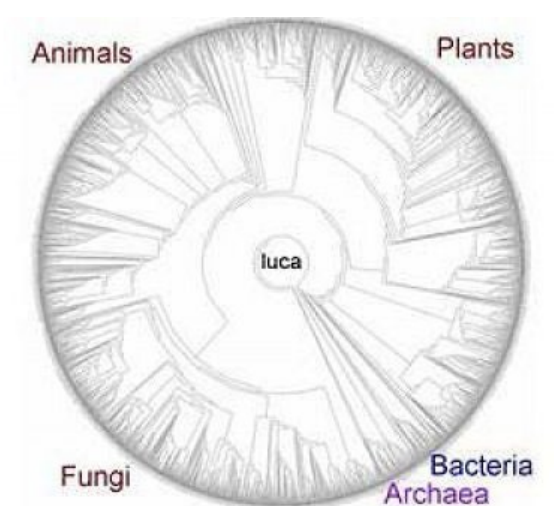


Figura 6. LUCA (Last Universal Ancestor) antenato comune

tutti gli esseri viventi, **4 Mrd anni** fa.

L'Italia si colloca al primo posto in Europa per numero di specie del mondo vegetale. È il paradiso europeo della biodiversità vegetale. La flora vascolare italiana, cioè tutte le piante che hanno sia vasi interni di trasporto di acqua e sostanze nutritive, sia cellule con parete interamente lignificata, comprende felci, alberi, erbe, equiseti e fiori. Rappresentano la gran parte del mondo vegetale: sono esclusi muschi ed epatiche¹. Sono infatti ben **9.792** tra specie e sottospecie quelle presenti nella Penisola italiana. Le specie autoctone, e già conosciute, sono **8.195** di cui **1.708**, pari al 20,84%, **endemiche, cioè esclusive del territorio italiano**, e **26 probabilmente estinte**. Nell'intero bacino mediterraneo, solo la Turchia ne ospita un numero maggiore. È il quadro che emerge dall'elenco aggiornato delle piante vascolari autoctone d'Italia, pubblicato dalla rivista botanica italiana **Plant Biosystems**. Una rivista accademica italiana di botanica, organo della Società Botanica Italiana, fondata nel 1844 col nome di *Giornale botanico italiano*, che ha assunto l'attuale denominazione nel 1997. Il maggior numero di specie si trova nelle regioni che si caratterizzano per una maggiore variabilità ambientale e che hanno territori più vasti: il Piemonte (**3.304 specie**), la Lombardia (3.272), la Toscana (3.370), il Veneto (3.111), il Friuli Venezia Giulia (**3.094**), il Lazio (**3.041**), l'Abruzzo (**2.989**), Campania (2845). Inoltre le regioni con maggior numero di specie endemiche e di specie esclusive, ovvero presenti in quella sola regione, sono la Sicilia (322 specie endemiche e 344 esclusive) e la Sardegna (256 specie endemiche e 277 esclusive). Dai dati odierni sappiamo che la Campania ospita un numero di specie pari a quelle presenti nell'intera Inghilterra. I paesi europei del bacino del Mediterraneo ospitano quasi **25.000** specie vascolari – **30.000** se si includono le sottospecie (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, e 35 % sono endemiche della Regione Biogeografica Mediterranea. Sono presenti nel territorio italiano altre **1.597** invece un tempo non c'erano, sia perché importate deliberatamente sia perché arrivate casualmente. Sono il 16 per cento del totale e il 19 per cento rispetto a quelle locali: ogni sei specie di piante con cui conviviamo, una è arrivata dall'estero. In realtà alcune di queste piante sono in Italia ormai da secoli (**157** sono quelle di cui si conosce la presenza addirittura dal **1492**). Tuttavia il loro numero appare in netto aumento.

L'Italia è anche particolarmente ricca di foreste. Il secondo inventario delle foreste nazionali, che il Corpo Forestale dello Stato ha realizzato nel 2005, ha calcolato che sul territorio italiano sono presenti 8.760.000 ettari di foreste, cui devono aggiungersi 1.710.000 ettari di formazioni forestali rade o basse, e le formazioni arbustive e cespugliate. In totale le foreste coprono circa un terzo del territorio nazionale. Un'estensione così elevata di boschi non è mai stata riscontrata fino ad oggi nelle statistiche! Il fenomeno è dovuto sia alle politiche e alle misure di conservazione delle foreste, sia alla piantagione di nuovi boschi e all'espansione naturale del bosco su terreni agricoli abbandonati, soprattutto in aree collinari e montane del nostro Paese. Questa ricchezza di biodiversità è però seriamente minacciata e pezzi di essa rischiano di essere irrimediabilmente perduti. Il quadro relativo ai livelli di minaccia delle specie animali e vegetali sul territorio nazionale è abbastanza preoccupante. Buona parte del nostro territorio, come quello di molti paesi industrializzati, è usato intensivamente. Alcuni tipi di habitat, come le dune, i boschi e i corpi idrici, risultano degradati o frammentati, ed hanno subito una riduzione consistente della loro capacità di fornire i tradizionali servizi ecosistemici. Fattori di pressione, come il consumo di suolo per nuovi insediamenti civili e industriali e l'inquinamento del suolo, dell'aria e delle acque, continuano a esercitare fortemente la loro influenza sulla biodiversità nazionale. Sono 1020, circa il 15% del totale, le specie vegetali superiori che ora sono minacciate di estinzione. Va peggio per le piante inferiori, il 40% di alghe, licheni, muschi, felci è in pericolo.

La Convenzione ONU (1992) sulla **Diversità Biologica**, all'art.2, definisce il significato dei termini, **ambiente**, **biodiversità**², **ecosistema**, **habitat** e **materiale genetico**:

- ✚ Il termine «**ambiente**» denota l'insieme delle condizioni fisiche (temperatura, pressione, umidità, ecc.), chimiche (concentrazioni di sali, di gas, ecc.) e biologiche in cui si svolge la vita. L'ambiente è un sistema aperto, capace di autoregolarsi e di mantenere un equilibrio dinamico, in cui si verificano scambi di energia e di informazioni. Esso include elementi non viventi (acqua, aria, minerali, energia) o **abiotici** ed elementi viventi o **biotici** tra i quali si distinguono organismi produttori (vegetali), consumatori (animali) e decompositori (funghi e batteri);
- «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 e la diversità 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 interazione, costituiscono un'unità funzionale»;
- «L'espressione «**habitat**» significa il luogo o tipo di sito dove un organismo o una popolazione esistono allo stato naturale», ovvero luogo con caratteristiche biotiche ed abiotiche che permettono lo sviluppo di varie popolazioni (comunità);
- ✓ «L'espressione «**materiale genetico**» significa il materiale di origine vegetale, animale, microbico o altro, contenente unità funzionali dell'eredità».

Ricapitolando, la **diversità biologica (biodiversità)** consiste nella varietà e nella variabilità degli organismi viventi e degli ecosistemi in cui essi vivono. La biodiversità esprime, pertanto, la ricchezza di vita sulla Terra: i milioni di piante, di animali e di microrganismi, il patrimonio genetico che essi contengono, i complessi ecosistemi che essi costituiscono nella biosfera. Questa varietà non si riferisce solo alla forma e alla struttura degli esseri viventi, ma include anche la diversità intesa come abbondanza, distribuzione e interazione tra le diverse componenti del sistema. In altre parole, all'interno degli ecosistemi convivono ed interagiscono fra loro sia gli esseri viventi sia le componenti fisiche ed inorganiche, influenzandosi reciprocamente. Infine, la biodiversità arriva a comprendere anche la diversità culturale umana, che peraltro subisce gli effetti negativi degli stessi fattori che agiscono sulla biodiversità stessa. La biodiversità, concludendo, esprime il numero, la varietà e la variabilità degli organismi viventi e come questi evolvono da un ambiente ad un altro nel corso del tempo, includendo la diversità a livello di *specie* e di *ecosistema genetico*. Si distinguono tre tipi diversi di biodiversità:

- 1. La biodiversità tassonomica o specifica o diversità di specie rappresenta la totalità delle specie che abitano una certa regione. Essa comprende la ricchezza di specie, misurabile in termini assoluti, come il numero delle specie presenti in una determinata zona, oppure in termini relativi, come la frequenza delle specie rispetto alla totalità delle comunità viventi e degli ecosistemi, cioè la loro rarità o abbondanza in un territorio o in un habitat. Alcuni autori la definiscono β-diversità (beta-biodiversità). La quale indica non solo la ricchezza di specie vegetali e animali di una regione, ma anche le relazioni tra le diverse specie.**
- 2. La biodiversità ecosistemica definisce il numero e l'abbondanza degli habitat, delle comunità viventi e degli ecosistemi all'interno dei quali i diversi organismi vivono e si evolvono. è riferita ai diversi ambienti in cui la vita è presente: la foresta, la barriera corallina, gli ambienti sotterranei, il deserto, le torbiere. La scomparsa di questi ambienti comporta il rischio di estinzione delle specie che vi abitano.**

¹ I muschi (c.a. 10.000 specie) e le epatiche (c.a. 8.000 specie) sono piccole piante prive di tessuto vascolare, diffuse in tutto il mondo, principalmente nelle aree boschive e lungo i corsi d'acqua, dove prevalgono l'ombra e l'umidità. <http://www.sapere.it/enciclopedia/apl%C3%B2ide.html>

² Traduzione della parola inglese *biodiversity*, a sua volta abbreviazione di *biological diversity*.

Vengono considerate le funzioni delle diverse specie, le loro interazioni e le reciproche influenze con l'ambiente circostante, chiamata **γ-biodiversità** (gamma– biodiversità). Indica la diversità a livello di ecosistemi.

3. La (bio)diversità genetica definisce la differenza dei geni all'interno di una determinata specie; essa corrisponde quindi alla totalità del patrimonio genetico a cui contribuiscono tutti gli organismi che popolano la Terra: rappresenta la varietà dell'informazione genetica contenuta nei diversi individui di una stessa specie, denominata **α-biodiversità** (alfa-biodiversità). La diversità intraspecifica è individuabile attraverso la differenza genetica. La diversità genetica a livello individuale è chiamata diversità sub-α.

I. Biodiversità di specie o tassonomica

La specie è l'unità di base della classificazione tassonomica binomiale. È un insieme di organismi simili morfologicamente, capaci di generare per riproduzione sessuata o asessuata discendenti fertili. Il biologo svedese Carl Linnaeus (Linneo) propose il sistema *binomiale* di *nomenclatura*, ancora oggi in uso. Nell'opera *Systema Naturae* del 1753 Linneo descrisse centinaia di specie utilizzando il concetto di *specie morfologica* secondo il quale appartengono a una data specie tutti gli organismi che hanno la stessa forma strutturale esterna e interna e diversa da quella di altre specie. La definizione oggi accettata dalla comunità scientifica è la seguente:

«le specie sono gruppi di popolazioni naturali realmente o potenzialmente interfecondi e riproduttivamente isolati da altri gruppi analoghi³».

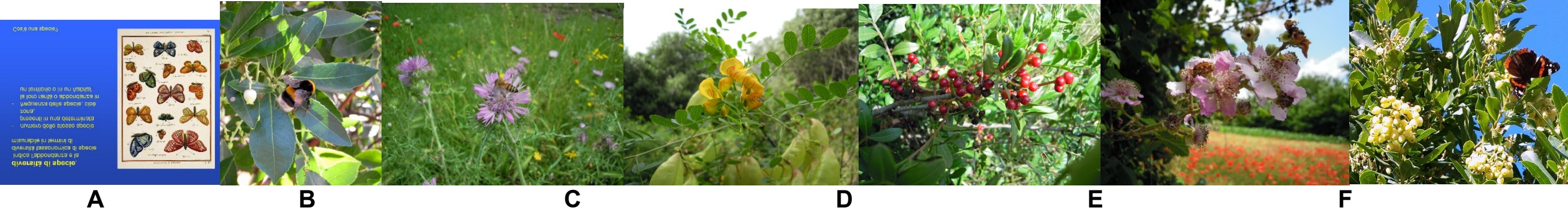


Figura 7. Biodiversità specifica o tassonomica. **A.** Specie di farfalle. **B, C, D ed E.** Foto di specie tipiche di un ambiente di macchia in degrado. **B.** Zona dominata da erba viperina (*Echium vulgare*) in habitus primaverile e da specie erbacee del genere festuca, bordata in alto da querce della specie *Quercus pubescens*, roverella. **C.** Ape che impollina il fiore di una scarlina, *Galactites tomentosa*, che vegeta in un prato assieme. **D.** Arbusto di vescicaria (*Coluthea arborescens*). **E.** Frutti di lentisco (*Pistacia lentiscus*). **F.** Campo coltivato a grano tenero (*Triticum aestivum*), invaso da papaveri rossi (*Papaver rhoeas*); in alto al centro rami penduli in fiore di un arbusto di more (*Rubus ulmifolius/fruticosus*) e in fondo a Dx chiome di alberi di castagno selvatico (*Castanea sativa*) che bordano un seminativo di giovani piante di mais, *Zea mays*.

Il numero di specie e la loro abbondanza relativa in un determinato habitat, in un ecosistema oppure più in generale nell'intera Biosfera, costituiscono la biodiversità specifica. L'insieme degli organismi animali e vegetali che popolano una determinata area, a qualunque specie essi appartengano, è detto *comunità*. Se non è possibile stimare l'abbondanza relativa delle diverse specie di una comunità, ci si limita a censire il numero di specie presenti. In questo caso si parla non di diversità ma di *ricchezza specifica*. La conoscenza della diversità specifica o almeno della ricchezza specifica di un determinato ambiente naturale è una delle informazioni considerate, in genere, necessarie alla descrizione di un determinato ambiente per la pianificazione di attività di gestione o di tutela.

II. Biodiversità ecosistemica

L'insieme delle specie che costituiscono la comunità dei viventi di una data area (*biocenosi*) e l'insieme delle caratteristiche abiotiche dell'ambiente costituiscono l'**ecosistema**, l'unità ecologica fondamentale, uno spazio determinato al cui interno si innescano relazioni chimiche e fisiche tra gli organismi stessi e l'ambiente. Tra gli organismi di un ecosistema si innestano relazioni che danno vita a un continuo scambio di materia ed energia. I fattori chimico-fisici di un ecosistema, come ad esempio la pioggia, l'umidità, il substrato roccioso, la latitudine, la temperatura, la salinità, influenzano la composizione della comunità, determinando quali specie possono vivere in quella determinata area. Tuttavia, anche le comunità biologiche influenzano l'ambiente fisico. I cambiamenti graduali della composizione delle specie determinati dalle modificazioni ambientali causate dalle specie stesse, come l'apporto di materia organica, la variazione dell'acidità e dell'umidità del suolo, ecc., danno origine nel corso del tempo a successioni ecologiche mutate. Un ecosistema è, pertanto, una realtà in evoluzione, nella quale avviene un continuo scambio reciproco di materia ed energia tra la componente abiotica e gli organismi viventi. Sebbene la biodiversità ecosistemica sia un concetto molto generale, e benché la nostra capacità di descriverla sia ancora agli inizi, essa rappresenta una componente essenziale della diversità biologica complessiva e come tale dovrebbe essere attentamente valutata in ogni stima di biodiversità. La biodiversità quindi esprime la complessità di struttura di un ambiente, può essere misurata come diversità di ecosistemi ed habitat esistenti e utilizzata come strumento analitico qualitativo o quantitativo per monitorare le relazioni ecosistemiche dei sistemi ambientali.

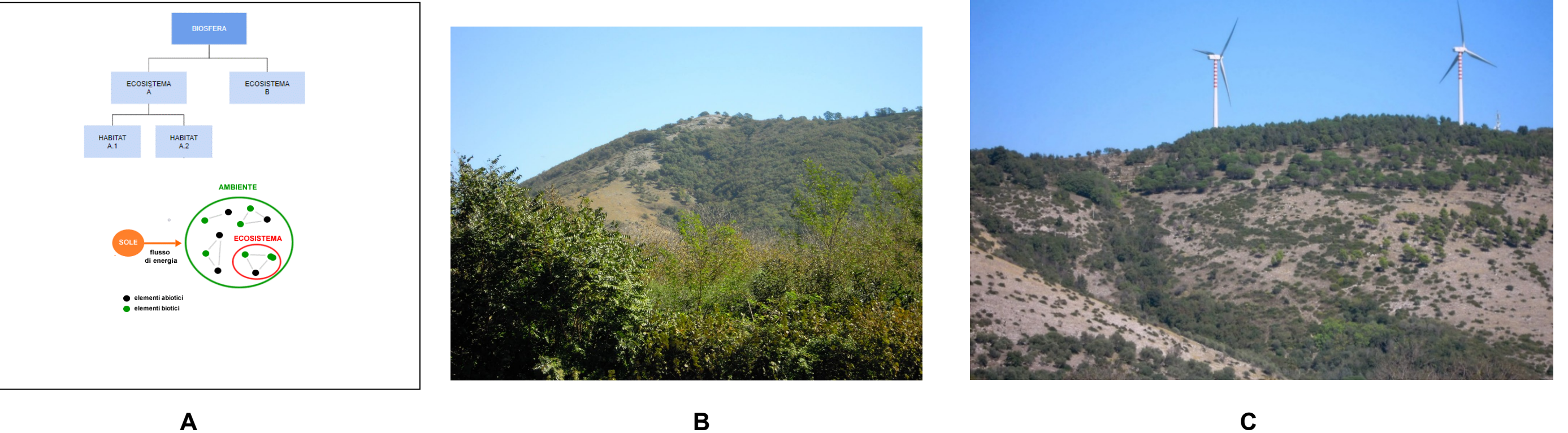


Figura 8. **A.** La **biosfera** (**atmosfera**, **litosfera** e **idrosfera**) è l'insieme degli ecosistemi della Terra in cui le condizioni ambientali permettono lo sviluppo della vita animale e vegetale. Un ambiente comprende più ecosistemi, i quali contengono diversi habitat. **B.** Ecosistema montano con boschi

³ Definizione del concetto *specie biologica* proposta nel 1940 da Ernst Mayr, biologo, naturalista, genetista e storico della scienza tedesco naturalizzato statunitense, 5 luglio 1904 - 3 febbraio 2005.

fitti e aree nude a prato che rappresentano habitat diversi, in cui vivono specie vegetali e animali differenti. **C.** Ecosistema collinare: un bosco di Pino marittimo, habitat artificiale creato da un intervento umano; macchia mediterranea alta, habitat naturale di macchia con arbusti di lentisco, mirto, ginestra comune, cisti e asparago selvatico; boschetti misti di roverella, carpini e ornielli lungo gli impluvi, habitat tipici di ambienti di macchia.



Figura 9. A

B

A. Pizzo S- Angelo: habitat di gariga con copertura vegetale rada a scarsa biodiversità con formazioni erbacee a festuca e ad asfodeli mediterranei; presenza di isolati cespugli di lentisco, di mirto, di asparago selvatico e cisti. Habitat di boschetto misto di roverelle, ornielli e smilace lungo l'impluvio con cespugli densi di mirto e lentisco sui fianchi. **B.** Versante ovest di Monte Aglio: habitat di gariga povero di biodiversità: roverelle distali e isolate, prato a festuca con arbusti diffusi di cisto villosa e asparago selvatico. In primo piano, habitat di boschetto misto dominato da roverelle: sono presenti arbusti di biancospino, olivastri, roveti, smilace, ginestra comune e cespugli radi di pungitopo.

III. Biodiversità genetica

La diversità genetica intra-specifica si manifesta all'interno di una singola specie e coinvolge gli individui che appartengono ad una stessa specie, i quali, tranne in casi particolari, non sono tutti uguali geneticamente, ovvero non posseggono tutti lo stesso patrimonio genetico. Il grado di differenza tra i genomi dei diversi individui misura la diversità genetica intra-specifica.

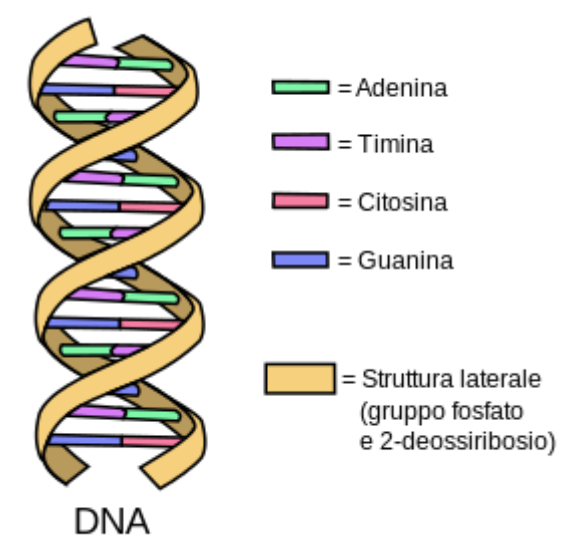
BIODIVERSITA' GENETICA

- Le differenze di 2 individui della stessa specie sono contenute nel materiale genetico (variazione del DNA) e provengono dall'ambiente (selezione naturale).
- Le popolazioni appartenenti ad una stessa specie condividono lo stesso pool di geni, ma i caratteri possono differire se alcuni individui abitano ambienti molto distanti tra loro. Se le popolazioni che portano variabilità genetica **si estinguono** la selezione naturale agisce su un minor numero di individui per cui la sopravvivenza della specie si riduce (**erosione genetica**).
- Uno degli obiettivi che si pongono i ricercatori è quello di **frenare tale fenomeno**.

A



B



C

Figura. 10. A Biodiversità genetica. **B.** Struttura a doppia elica del DNA: contiene le informazioni genetiche necessarie alla biosintesi di RNA e proteine.

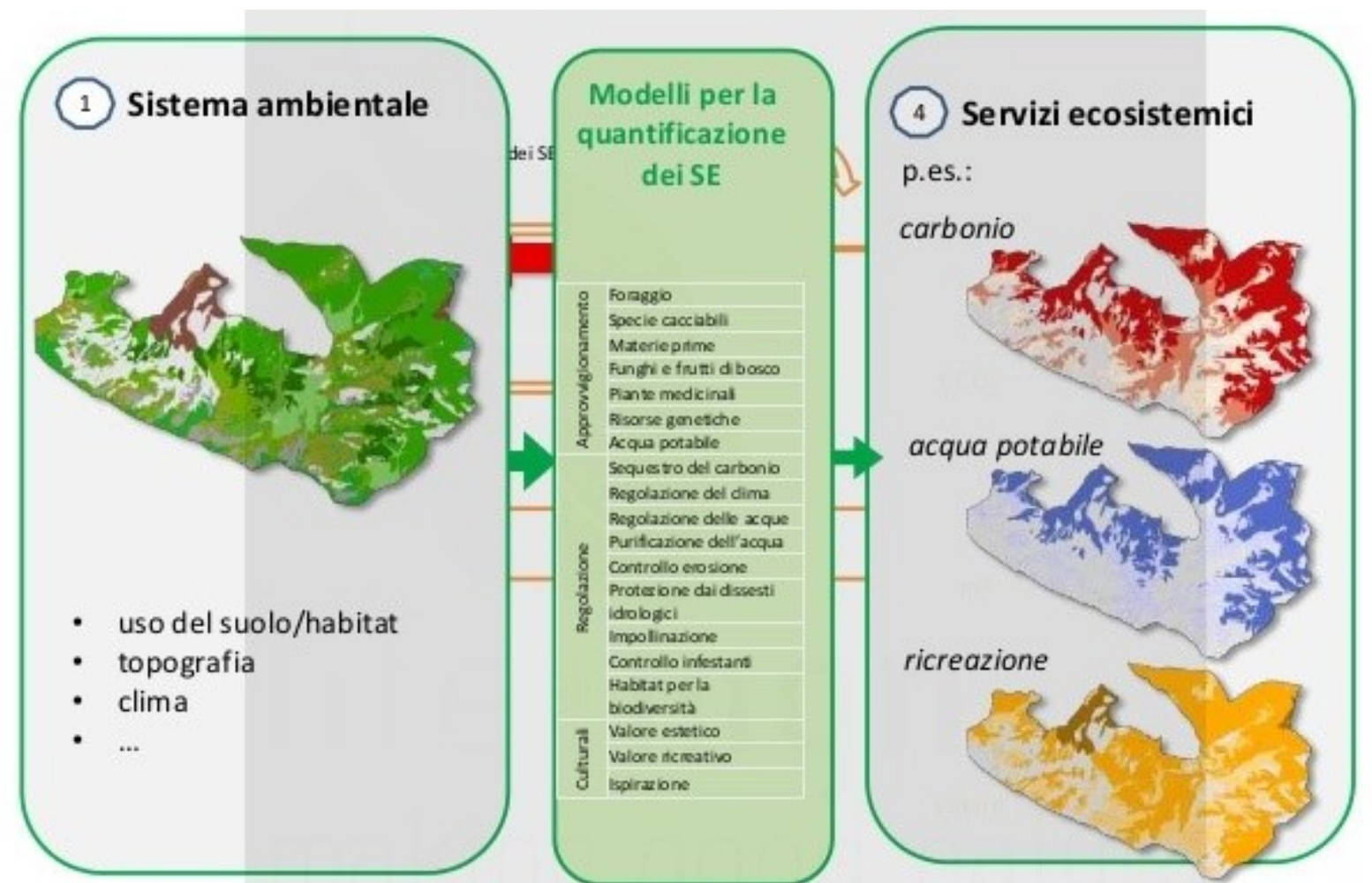
Le differenze nella forma o nelle funzioni, cioè le differenze fenotipiche che si possono osservare tra organismi di una stessa specie sono in parte dovute alla diversità genetica e in parte all'ambiente. Queste sono responsabili delle differenze in sopravvivenza e fecondità tra gli individui stessi. Insomma, la diversità genetica rappresenta "il serbatoio dal quale i processi dell'evoluzione attingono le varianti biologiche". La variabilità genetica degli organismi è il prerequisito fondamentale sia per l'adattamento all'ambiente, a seguito di pressioni selettive, sia per l'evoluzione di nuove forme e funzioni. I processi che creano ed eliminano la variabilità genetica sono diversi. Se la perdita è troppo rapida-un evento che nel lontano passato si è verificato sostanzialmente per cause naturali, mentre negli ultimi secoli è avvenuto soprattutto per cause antropiche- allora il livello di variabilità genetica può diventare troppo basso. Ne segue che gli individui sono geneticamente molto simili tra loro, con conseguenze negative sia a breve che a lungo termine per la specie. La fonte primaria della diversità genetica è costituita dalla mutazione. L'informazione genetica contenuta a livello del DNA può modificarsi per effetto di agenti mutageni o di errori casuali che avvengono quando il DNA si replica. Esiste anche un altro processo che, se la variabilità è già presente, la può amplificare attraverso un riassortimento delle informazioni genetiche ereditate dal padre e dalla madre: la ricombinazione. La variabilità genetica si riduce invece a causa della selezione (naturale o indotta dall'uomo) e della deriva genetica. Nel primo caso, le varianti genetiche più adatte di altre ad un determinato ambiente di diffondono. Nel secondo caso, alcune varianti non vengono trasmesse per il semplice effetto del caso che agisce tra una generazione e quella successiva. A differenza della diversità a livello di specie o di ecosistemi, la diversità genetica è più difficile da misurare direttamente. Anche utilizzando metodologie specifiche come quelle fornite dalla biologia molecolare solo una minima parte dei geni di un organismo vengono descritti. La perdita di variabilità genetica, a differenza della scomparsa di una specie o di un ambiente come una foresta pluviale, può quindi passare facilmente inosservata. Tuttavia è proprio la diversità genetica intraspecifica che può alimentare la diversità di specie e la diversità ecosistemica.



Figura 11. I tre livelli della biodiversità: diversità di specie in un ecosistema, diversità ecosistemica, diversità genetica fra individui di una specie.

L'organizzazione della biodiversità in tre livelli gerarchici semplifica la descrizione delle varietà di forme di vita e delle loro interazioni. Tutta la diversità biologica esistente oggi (ed esistita nel passato geologico della Terra) è il risultato dello sviluppo progressivo degli organismi viventi nel corso delle successive generazioni, ovvero di un unico processo evolutivo di diversificazione che, in circa 3,8 miliardi di anni, a partire da molecole in grado di moltiplicarsi, ha incessantemente aggiunto nuove varianti o specie biologiche, la gran parte delle quali oggi estinte.

La biodiversità è fondamentale perché è alla base dell'evoluzione e del mantenimento della vita sulla Terra. Biodiversità, significa diversità ecosistemica e diversità funzionale e dunque qualità ambientale, con beneficio di tutti gli organismi che traggono vantaggio da tali funzioni. Quindi, maggiore è la diversità del sistema maggiore sarà la sua adattabilità alle variazioni e minore sarà la sua fragilità relativa e vulnerabilità. La biodiversità rafforza la produttività di un qualsiasi ecosistema (di un suolo agricolo, di una foresta, di una macchia, di una zona paludosa, di un fiume, di una barriera corallina, e via dicendo). È stato dimostrato, infatti, che la perdita di biodiversità contribuisce all'insicurezza alimentare ed energetica, aumenta la vulnerabilità ai disastri naturali, come inondazioni e tempeste tropicali, diminuisce il livello della salute all'interno della società, riduce la disponibilità e la qualità delle risorse idriche e impoverisce le tradizioni culturali. Ciascuna specie, poco importa se la popolazione degli individui che la compongono è numerosa o esigua, riveste e svolge un ruolo specifico nell'ecosistema in cui vive e proprio in virtù del suo ruolo aiuta l'ecosistema stesso a mantenere i suoi equilibri vitali. Anche una specie che non è a rischio su scala mondiale può avere un ruolo essenziale su scala locale. La sua diminuzione a livello locale avrà un impatto per la stabilità dell'habitat. Per esempio, una più vasta varietà di specie significa una più vasta varietà di colture, una maggiore diversità di specie assicura la naturale sostenibilità di tutte le forme di vita, un ecosistema in buona salute sopporta meglio un disturbo, una malattia o un'intemperie, e reagisce meglio ai cambiamenti improvvisi. La biodiversità, oltre al valore di per sé, è importante anche perché è fonte per l'uomo di beni, risorse e servizi: i cosiddetti **servizi ecosistemici**. Di questi servizi, che gli specialisti classificano in servizi di supporto, di fornitura, di regolazione e culturali, beneficiano direttamente o indirettamente tutte le comunità umane, così come tutta la fauna e la flora del pianeta. Gli stessi servizi hanno un ruolo chiave nella costruzione dell'economia delle comunità umane e degli Stati.



La biodiversità vegetale, sia nelle piante coltivate che selvatiche, costituisce la base dell'agricoltura, consentendo la produzione di cibo e contribuendo alla salute e alla nutrizione di tutta la popolazione mondiale. Le risorse genetiche hanno consentito in passato il miglioramento delle specie coltivate e allevate e continueranno a svolgere in futuro questa loro funzione. Tale variabilità consentirà anche di ottenere nuove varietà vegetali da coltivare o animali da allevare e di adattarsi alle mutevoli condizioni climatiche e ambientali. La biodiversità fornisce nutrimento (vegetali e animali), fibre per tessuti (cotone, lana, ecc.), materie prime per la produzione di energia (legno e minerali fossili) ed è la base per i medicinali. La perdita e l'impoverimento della biodiversità ha impatti pesanti sull'economia e sulle società, riducendo la disponibilità di risorse alimentari, energetiche e medicinali. Attualmente il mercato mondiale dei farmaci vale 650 miliardi di dollari e quasi la metà si basa su farmaci tratti, direttamente o indirettamente, dai regni vegetale e animale. Le stime più attendibili indicano che sono circa 250.000 le specie di piante superiori presenti nel mondo: di queste, secondo le stime di Raven (1987), 170.000 si trovano nelle regioni tropicali, 85.000 in America Latina, 35.000 in Africa e 50.000 in Asia. Le cinque regioni mediterranee – Bacino del Mediterraneo, sud-est Australia, California, Cile centrale, Regione del Capo in Sud Africa – ospitano dalle 45.000 alle 80.000 specie di piante (Heywood, 1994); di queste si stima che 27.000 – 35.000 siano endemiche (Quézel, 1985; Cowling et al., 1989; Myers, 1990; Greuter, 1991; Heywood, 1994; Bowes, 1999).

Perché la biodiversità ha un'importanza così vitale?

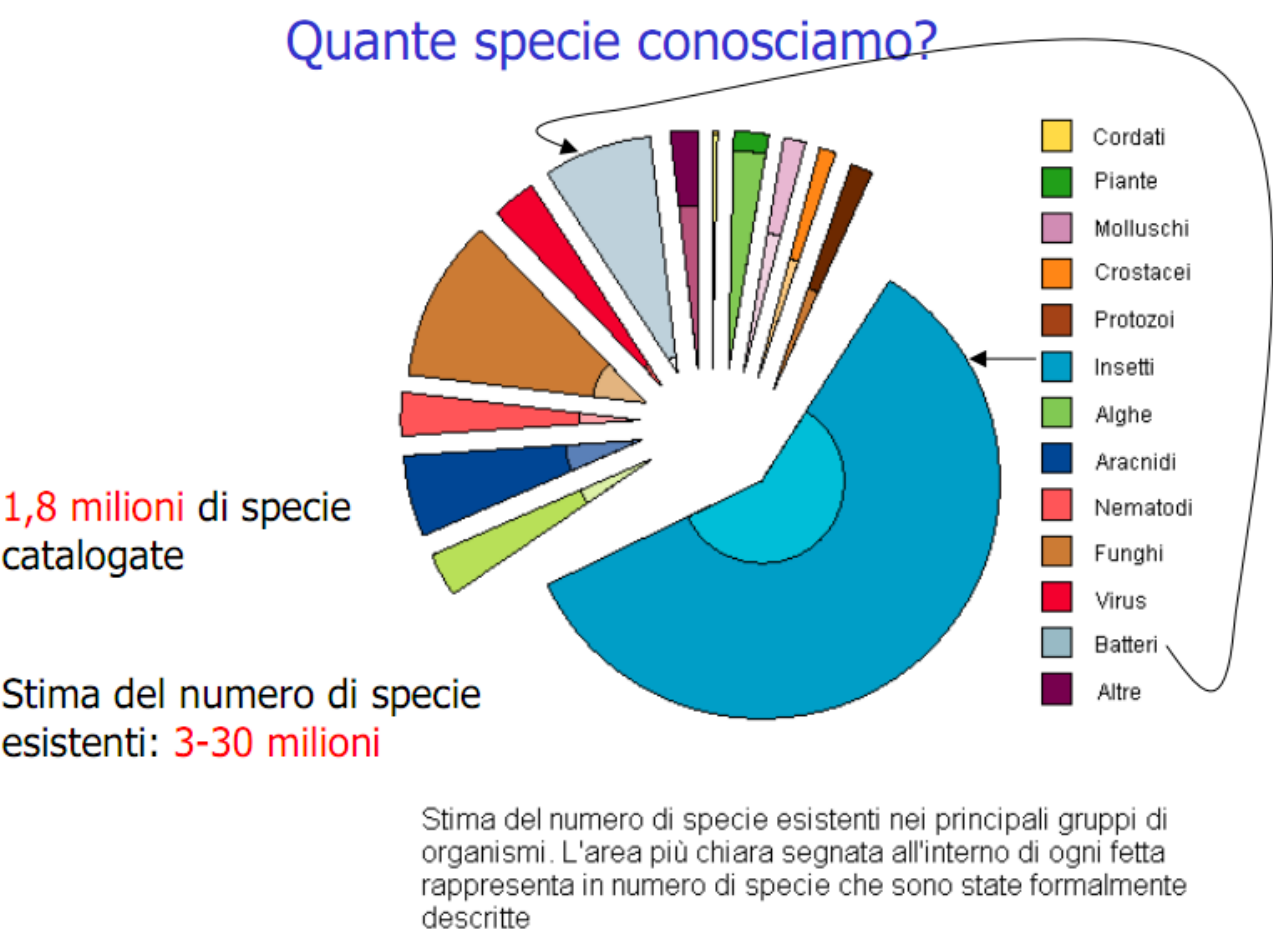
Si può paragonare la biodiversità ad una biblioteca di volumi molto antichi non sostituibili, dove le parole sono i geni, i libri sono le forme di vita, le specie, che contengono i codici genetici e l'edificio che li contiene è l'ecosistema che racchiude il tutto.

Biodiversità e risorse genetiche



La biodiversità è l'insieme dei geni, degli individui, delle popolazioni, delle specie, delle comunità, degli ecosistemi che formano la straordinaria varietà della vita.

Fig.12. I geni di una specie estinta scompaiono con essa: è un patrimonio di ricchezza e di conoscenza inestimabile perduto per sempre.



Species	Earth			Ocean		
	Catalogued	Predicted	±SE	Catalogued	Predicted	±SE
Eukaryotes						
Animalia	953,434	7,770,000	958,000	171,082	2,150,000	145,000
Chromista	13,033	27,500	30,500	4,859	7,400	9,640
Fungi	43,271	611,000	297,000	1,097	5,320	11,100
Plantae	215,644	298,000	8,200	8,600	16,600	9,130
Protozoa	8,118	36,400	6,690	8,118	36,400	6,690
Total	1,233,500	8,740,000	1,300,000	193,756	2,210,000	182,000
Prokaryotes						
Archaea	502	455	160	1	1	0
Bacteria	10,358	9,680	3,470	652	1,320	436
Total	10,860	10,100	3,630	653	1,320	436
Grand Total	1,244,360	8,750,000	1,300,000	194,409	2,210,000	182,000

Predictions for prokaryotes represent a lower bound because they do not consider undescribed higher taxa. For protozoa, the ocean database was substantially more complete than the database for the entire Earth so we only used the former to estimate the total number of species in this taxon. All predictions were rounded to three significant digits.
doi:10.1371/journal.pbio.1001127.t002

Figura11. A. Quadro sintetico della stima di tutte le specie viventi sulla Terra. B. Tabella delle specie descritte e di quelle non descritte.

Biodiversità vegetale in alcune regioni della Terra da (Malyschew, 1975)	
Aree	Numero di specie /10 ⁵ km ²
Amazzonia	5000-6000
Indonesia & Indocina	4000-6000
SW Africa & Madagascar	3000-5000
Mediterraneo	3000-4000
Ad oggi sono state censite 60065 specie di alberi sulla Terra Da Journal of Sustainable Forestry, aprile 2017.	

In questi ultimi 50 anni c'è stata una notevole "erosione genetica" per la scomparsa della maggior parte delle varietà vegetali coltivate a livello locale, che rappresentavano la base produttiva dell'agricoltura estensiva nei territori di ogni continente. Appare quindi urgente procedere con la raccolta delle conoscenze e la conservazione del germoplasma individuato, poiché, a causa principalmente dei più moderni metodi utilizzati in agricoltura, in particolare nelle pratiche intensive, negli ultimi decenni molte cultivar sono già andate perdute. Il depauperamento di questa insostituibile risorsa, sia in termini culturali che genetici, potrebbe determinare una minore capacità di sviluppare processi agroalimentari sostenibili e di fronteggiare i cambiamenti ambientali in corso. Non possiamo infine non ricordare che il tema dell'agrobiodiversità ha importanti connessioni anche con la conservazione dei paesaggi agrari tradizionali, oggetto di tutela a livello internazionale, e con la ricchissima tradizione gastronomica che caratterizza il nostro paese, con differenze da luogo a luogo anche all'interno di una stessa regione.

La diffusione dell'agricoltura intensiva ha portato all'affermazione di poche varietà geneticamente uniformi che hanno sostituito le vecchie varietà, ottenute attraverso un processo di adattamento e domesticazione. Processo che ha avuto inizio con la "rivoluzione Neolitica" (10000 anni fa) e con la scoperta dell'agricoltura (8000 anni fa), durato migliaia di anni e condotto parallelamente in diversi luoghi, producendo un'incredibile ricchezza di forme vegetali ed animali e una straordinaria espansione genetica. Si stima che oltre l'80% delle antiche varietà italiane è andato perduto e con esse è scomparsa la variabilità genetica che determinava le differenze esistenti fra e dentro queste varietà coltivate.



CLASSIFICAZIONE DEGLI ESSERI VIVENTI IN CINQUE REGNI

REGNI della NATURA

- EUBACTERIA** (Procarioti)
 - Bacteria: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Mycobacterium tuberculosis*
 - Archaea: *Halobacterium salinarum*, *Pyrococcus furiosus*
- FUNGI** (Eucarioti)
 - Unicellulari: lieviti, muffe
 - Multicellulari: funghi, funghi a braccetto
- PROTISTI** (Eucarioti)
 - Unicellulari: ameba, paramecio, alghe
 - Multicellulari: kelp
- ANIMALI** (Eucarioti)
 - Unicellulari: protozoi
 - Multicellulari: invertebrati, vertebrati
- MONERE** (Procarioti)
 - Unicellulari: batteri
 - Multicellulari: cianobatteri

Caratteristiche comuni ai cinque regni:

- Organismi viventi
- Capacità di riprodursi
- Capacità di crescere e svilupparsi
- Capacità di rispondere all'ambiente
- Capacità di muoversi
- Capacità di nutrirsi
- Capacità di comunicare
- Capacità di adattarsi all'ambiente
- Capacità di sopravvivere in condizioni estreme
- Capacità di formare simbiosi
- Capacità di formare colonie
- Capacità di formare tessuti
- Capacità di formare organi
- Capacità di formare sistemi
- Capacità di formare organismi
- Capacità di formare popolazioni
- Capacità di formare comunità
- Capacità di formare ecosistemi
- Capacità di formare biosfere

Biodiversità della flora vascolare autoctona italiana ⁴			
Italia	N. specie	N. specie endemiche	N. specie esclusive
	9.792	1981	1709
Friuli Venezia Giulia	3110	68	31
Veneto	3317	110	25
Trentino-Alto Adige	3279	136	42
Lombardia	3496	131	42
Piemonte	3751	157	86
Valle d'Aosta	2530	33	12
Liguria	3211	91	11
Emilia Romagna	2910	112	6
Toscana	3515	255	78
Umbria	2541	157	1
Marche	2614	178	19
Abruzzo	3508	331	77
Molise	2346	159	/
Lazio	3151	241	11
Campania	2922	232	25
Calabria	2910	324	64
Basilicata	2652	245	11
Puglia	2721	205	37
Sicilia	2946	440	293
Sardegna	2364	332	261
Specie minacciate di estinzione in Italia		1020	

1

Le foreste coprono circa un terzo del territorio nazionale. Un'estensione così elevata di boschi non è mai stata riscontrata fino ad oggi nelle statistiche! Il fenomeno è dovuto sia alle politiche e alle misure di conservazione delle foreste originarie, sia alla piantagione di nuovi boschi e all'espansione naturale del bosco su terreni agricoli abbandonati, soprattutto in aree collinari e montane del Paese. Questa ricchezza di biodiversità è però seriamente minacciata e pezzi di essa rischiano di essere irrimediabilmente perduti. Il quadro relativo ai livelli di minaccia delle specie animali e vegetali sul territorio nazionale è abbastanza preoccupante. **Buona parte del nostro territorio, come quello di molti paesi industrializzati, è usato intensivamente. Alcuni tipi di habitat, come le dune e i corpi idrici, risultano degradati o frammentati, perdendo la loro capacità di fornire i tradizionali servizi ecosistemi. Fattori di pressione, quali il consumo di suolo per nuovi insediamenti civili e industriali e l'inquinamento del suolo e delle acque, continuano a esercitare la loro intensità sulla biodiversità nazionale. Sono 1020, circa il 15% del totale, le specie vegetali superiori che ora sono minacciate di estinzione. Va peggio per le piante inferiori, il 40% di alghe, licheni, muschi, felci è in pericolo. Per le specie animali, la metà dei vertebrati presenti in Italia è minacciata d'estinzione, circa un quarto degli uccelli sono a forte rischio di estinzione. A stare peggio di tutti sono gli anfibi: due specie su tre sono minacciate.**

Oltre un terzo degli alimenti umani - dai frutti ai semi ai vegetali – verrebbe meno se non ci fossero gli impollinatori (api, bombi, vespe, farfalle, mosche, ma anche uccelli e pipistrelli), i quali, visitando i fiori, trasportano il polline delle antere maschili sullo stigma dell'organo femminile, dando luogo alla impollinazione e alla fertilizzazione dei fiori, un servizio gratuito, che nel 2017 è stato stimato avere un valore di circa 163 miliardi di euro nel nostro paese. Ci sono 130 mila piante a cui le api sono essenziali per l'impollinazione. Purtroppo le api stanno subendo un declino drammatico in questi ultimi anni, per via della distruzione e degradazione degli habitat, di alcune malattie, dei trattamenti antiparassitari e dell'utilizzo di erbicidi in agricoltura. Alcune ricerche in corso ipotizzano anche un'influenza delle onde elettromagnetiche, sempre più in aumento per via dei ripetitori di telefonia mobile. Pare che le radiazioni interferiscano con il sistema di orientamento degli insetti, impedendo loro di rintracciare la via dell'arnia e portandoli a disperdersi e morire altrove.

Il fattore principale dell'alterazione della diversità biologica della Terra è rappresentato, a livello globale, dagli interventi indiscriminati dell'uomo, che ha alterato profondamente gli ambienti in cui viviamo. Le cause principali di minaccia e di perdita di biodiversità animale e vegetale, a livello globale e locale, sono:

- **la distruzione, la degradazione e la frammentazione degli habitat:** una delle principali minacce per la sopravvivenza di molte specie è l'alterazione, la perdita e la frammentazione degli habitat causata sia da calamità naturali, come incendi, eruzioni vulcaniche, tsunami, alluvioni, ecc. La distruzione della foresta tropicale per lasciare il posto a coltivazioni di soia, canna da zucchero o palma da olio sia perché la foresta tropicale ne è molto ricca, sia perché ne vengono distrutti milioni di ettari ogni anno. Molte aree selvatiche sono distrutte per prelevare piante o parti di piante per le industrie farmaceutica o cosmetica; anche nei paesi ricchi e più industrializzati continua la perdita di biodiversità per via della distruzione di habitat naturali o semi-naturali, per costruire aeroporti, centri commerciali, parcheggi, abitazioni e strutture turistiche. A fare le spese di tutto questo sono la campagna, il bosco, le aree umide;
- **i cambiamenti climatici:** l'alterazione del clima a scala globale e locale ha già prodotto significativi effetti sulla biodiversità, in termini di distribuzione delle specie e di mutamento dei cicli biologici;
- **l'inquinamento:** le attività umane hanno alterato profondamente i cicli vitali fondamentali per il funzionamento globale dell'ecosistema. Fonti d'inquinamento sono, oltre alle industrie e gli scarichi civili, anche le attività agricole che, impiegando insetticidi, pesticidi e diserbanti, alterano profondamente i suoli;
- **l'introduzione di specie alloctone:** l'introduzione in un territorio di specie alloctone, cioè originarie di altre aree geografiche, rappresenta un pericolo. È stato valutato che circa il 20% dei casi di estinzione di uccelli e mammiferi è da attribuirsi all'azione diretta di animali introdotti dall'uomo. Ciò può essere dovuto a diverse cause: alla competizione per risorse limitate, alla predazione da parte della specie introdotta e alla diffusione di nuove malattie;
- **la caccia e la pesca eccessive e indiscriminate:** la pesca e la caccia eccessive possono aggravare situazioni già a rischio per la degradazione degli habitat. Le specie più minacciate sono quelle la cui carne è commestibile (tipicamente la selvaggina e il pesce). In Africa e Asia sono a rischio scimmie e scimpanzé oltre a quelle la cui pelle e le cui corna, ma anche tessuti e organi, hanno un alto valore commerciale (tigri, rinoceronti, rettili, ecc.).

La biodiversità animale e vegetale della Terra perde pezzi a ritmi quotidiani: gli esperti stimano che ogni giorno scompaiano circa 50 specie viventi. Una specie vive in media un milione di anni. L'estinzione di una specie è pertanto un evento naturale, che si è manifestato spesso nella storia del pianeta. Il punto critico è che nell'epoca attuale la biodiversità si riduce a un ritmo da 100 a 1000 volte più elevato rispetto al ritmo "naturale". Le indagini condotte negli ultimi anni in 16 Paesi, dal Sud America all'Indonesia, hanno accertato che circa il 25% delle 625 specie di primati oggi conosciute è in pericolo di estinzione, a causa della caccia, del commercio illegale, della distruzione degli *habitat*, dei cambiamenti climatici.

Secondo la FAO, negli ultimi dieci anni sono stati distrutti mediamente 13 milioni di ettari di foreste l'anno, una superficie pari a quella della Grecia. Inoltre, milioni di ettari di foreste ogni anno sono degradati dal prelievo di legname, dalla costruzione di miniere, dighe e strade. La maggior parte della deforestazione si concentra nei paesi tropicali, come il Brasile, l'Indonesia e il Congo, che sono le nazioni più colpite dal fenomeno. Il danno non si limita alla sola perdita di biodiversità. A causa della distruzione delle foreste si liberano in atmosfera enormi quantità di gas-serra, responsabili del riscaldamento globale. Gli scienziati dell'IPCC⁵ ritengono che circa il 20% dei gas-serra immessi ogni anno nell'atmosfera derivino dalla distruzione e dalla degradazione delle foreste e degli habitat naturali. Un articolo recente apparso sulla rivista scientifica Science rivela che gli indicatori dei principali fattori di riduzione della biodiversità sopra elencati, hanno mantenuto la loro intensità o l'hanno addirittura aumentata negli ultimi anni.

“La piaga dell'estinzione rende più labili i sistemi naturali che consentono alle foreste di regolare le temperature del pianeta, ai fiumi di alimentare le biomasse marine, alle terre e agli oceani di produrre cibo e sicurezza”. “Trascuriamo inoltre che molte specie prima di noi hanno trovato, attraverso l'evoluzione, soluzioni a condizioni difficili ed estreme. Ogni insetto scomparso, ogni pianta estinta, ogni barriera corallina sbiancata, potrebbe custodire le soluzioni e i rimedi ai nostri mali incurabili o ai drammatici cambiamenti che abbiamo generato”⁶.

Anche in Italia si sono estinte ben 13 specie animali- 10 uccelli, 1 mammifero e 2 rettili- e circa 400 specie sono minacciate d'estinzione. Almeno 50 di queste sono in grave pericolo. Ad esempio, tre specie di uccelli, il chiurlottello, la berta minore delle Baleari e la pavoncella gregaria, sono diventati così rari che rischiano seriamente di estinguersi.

⁵ IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change (Gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici).

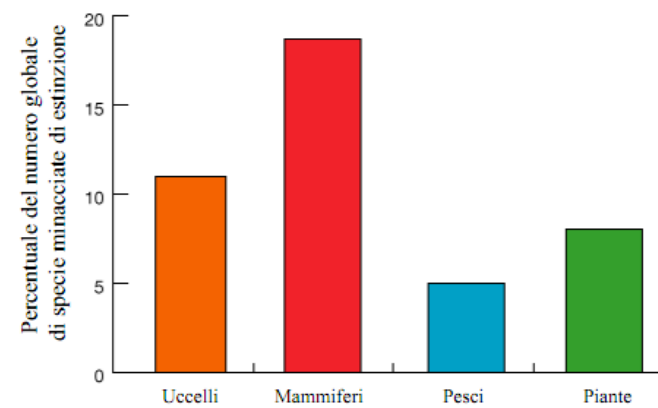
⁶ Isabella Pratesi, direttore conservazione di WWF (World Wide Fund for Nature, spesso abbreviato in World Wildlife Fund). È una [Ong](#) di protezione ambientale con sede nella città di Gland ([Svizzera](#)).

Tassi di estinzione

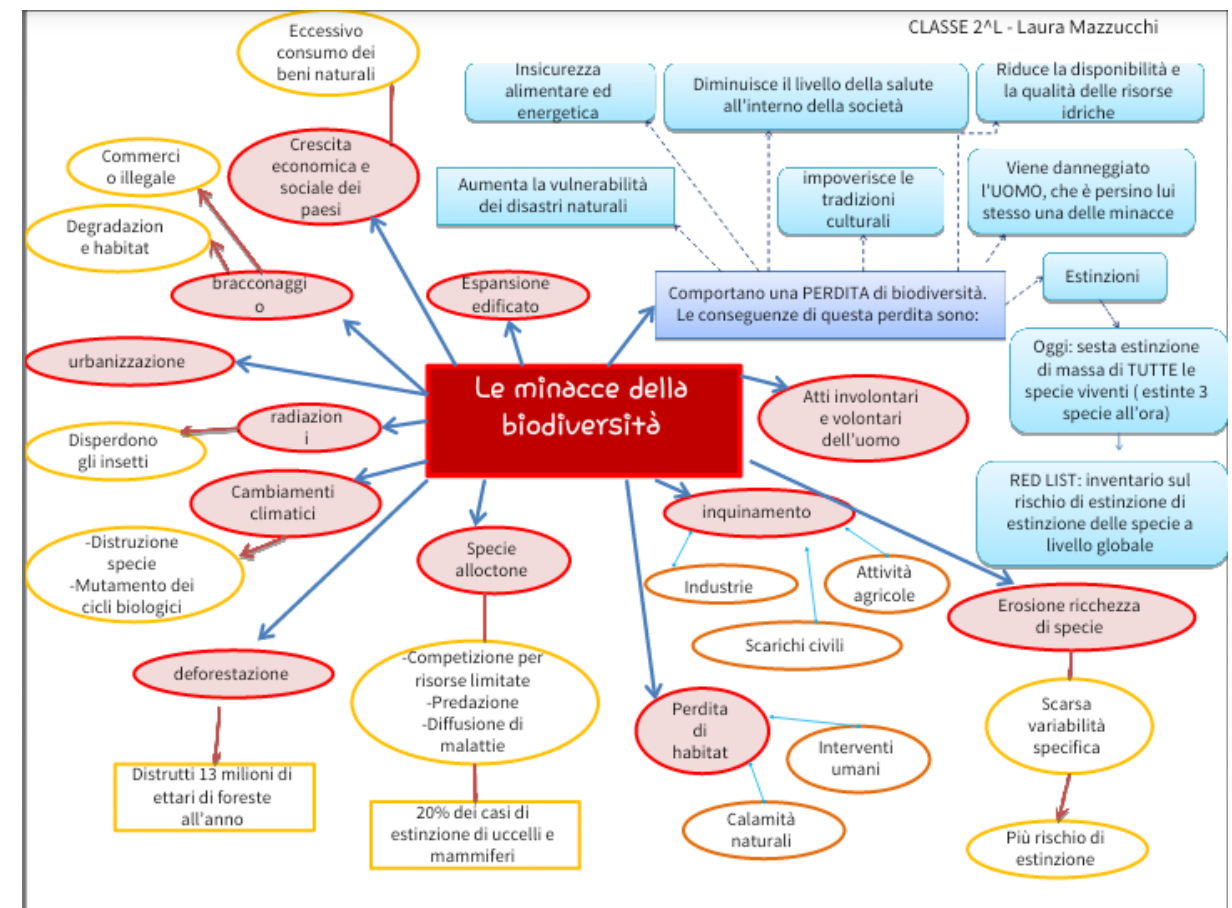
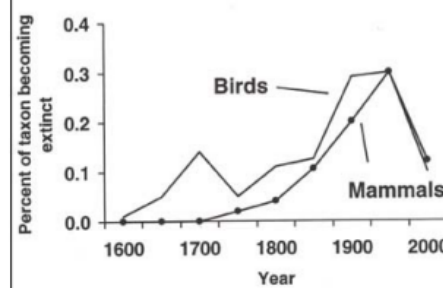
Tempo di vita medio di una specie animale ricavata dai record fossili: **1-10 milioni di anni**

Dai tassi di estinzione documentati nel secolo scorso si ricava una riduzione del tempo di vita media a **10.000 anni**

Dai tassi di estinzione correnti si ricava un tempo di vita medio per uccelli e mammiferi di **200-400 anni**

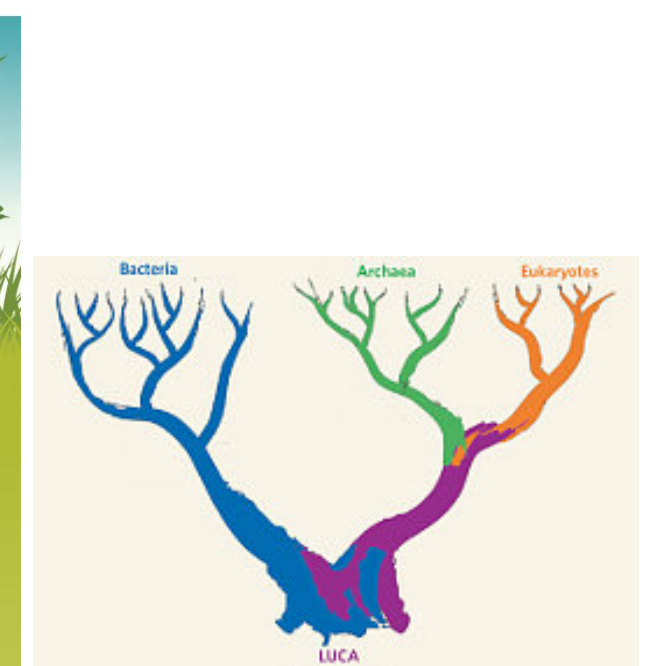


Taxa	Estinzioni isole	Estinzioni Terraferma	Estinzioni Oceani	Totale	%Estinzioni in isole	% Taxon estinta
Mammiferi	51	30	4	85	60	2.1
Uccelli	92	21	0	113	81	1.3
Rettili	20	1	0	21	95	0.3
Anfibi	0	2	0	2	0	0.05
Pesci	1	22	0	23	4	0.1
Molluschi	151	40	0	191	79	
Invertebrati	48	49	1	98	49	0.01
Piante	139	245	0	384	36	0.2



Gli esseri umani hanno provocato perdite di biodiversità nel corso dei secoli. Nel 2000, a livello globale, sopravviveva soltanto il 73% della biodiversità naturale originale. I cali più vistosi si sono registrati nelle praterie e nelle foreste tropicali e temperate, luoghi in cui si sono sviluppate inizialmente le civiltà umane. Si stima che un ulteriore 11% di biodiversità terrestre andrà perduto entro il 2050, ma tale cifra non è altro che una media che include le zone desertiche, la tundra e le regioni polari: in alcuni biomi e regioni le perdite previste si assestano addirittura sul 20%. La conversione di aree naturali in terreni agricoli proseguirà, ma tra le principali cause della perdita di biodiversità troviamo anche la continua espansione delle infrastrutture e il crescente impatto del cambiamento climatico. “Ogni nazione ha tre patrimoni diversi: quello materiale, quello culturale e quello biologico”⁷. Siamo chiamati tutti a difendere sia questi patrimoni sia la biodiversità in generale e quella della regione dove viviamo in particolare. Il miglior modo per conservare la biodiversità è quello di conoscerla, valutarla nelle sue componenti e imparare a conoscere i processi che la influenzano e immaginare le conseguenze di una eventuale riduzione. Tali compiti devono coinvolgere le istituzioni sovranazionali, nazionali, territoriali, le associazioni e le singole persone. In questo senso, l'obiettivo principale dell'Unione europea (UE) per il 2020 e per il 2050. Entro il 2020 si vuole sia porre fine alla perdita di biodiversità e al degrado dei servizi ecosistemici dell'UE, sia di ripristinarli nei limiti del possibile, intensificando al tempo stesso il contributo dell'UE per scongiurare la perdita di biodiversità a livello mondiale. Entro il 2050 la biodiversità dell'UE e i servizi ecosistemici da essa offerti (il capitale naturale dell'UE) saranno protetti, valutati e debitamente ripristinati per il loro valore intrinseco e per il loro fondamentale contributo al benessere umano e alla prosperità economica, allo scopo di evitare mutamenti catastrofici legati alla perdita di biodiversità, che, lo ribadiamo, influenza in modo significativo importanti caratteristiche e funzioni degli ecosistemi come la stabilità, la resilienza, la produzione, la biomassa, la ritenzione dei nutrienti, ecc. Insomma, **“la biodiversità è un bene prezioso e va conservato perché fa funzionare meglio la comunità e garantisce l'efficacia dei servizi svolti all'umanità dagli ecosistemi naturali”**.

Nell'epoca attuale la specie umana vive in un mondo sempre più connesso, unito e globalizzato. È importante e fondamentale, perciò, avere coscienza sul ruolo essenziale e imprescindibile che giocano sullo sviluppo sostenibile dei territori, sia a livello globale che locale, la **biodiversità** e la **diversità culturale**, che, come la prima, è un patrimonio dell'intera umanità e merita rispetto e protezione. Perché è anche dalla ricchezza della diversità e dal confronto tra tutti gli uomini che deriva la sopravvivenza della nostra e delle altre specie. Infatti, come la biodiversità, anche **“la diversità culturale (...) è una delle radici dello sviluppo, inteso non semplicemente in termini di crescita economica, ma anche come mezzo per raggiungere un'esistenza più soddisfacente dal punto di vista intellettuale, emotivo, morale e spirituale”**. In questa prospettiva la nozione di sviluppo sostenibile deve fondarsi sulla consapevolezza che **un ecosistema è un bene comune globale** e lo sviluppo umano deve connotarsi come sviluppo integrale della persona e delle comunità, che deve includere la dimensione materiale, cioè la crescita, la dimensione socio-relazionale e quella spirituale, le quali sono tra loro in rapporto non additivo ma moltiplicativo. La Terra è la casa comune abitata dall'uomo e dalla natura. È l'ecosistema comune di tutta le varietà di forme di vita che ospita, dunque non dev'essere sfruttato ma tutelato e curato, alla luce dell'**ecologia integrale**, che si fonda sull'assunto scientifico che non si può agire su una componente senza che tutte le altre ne risentano. È questo il senso dell'affermazione secondo cui: **«Non ci sono due crisi separate, una ambientale e un'altra sociale, bensì una sola e complessa crisi socio - ambientale»**⁸. Ecologia ed economia hanno la medesima radice – oikos – che designa la casa comune abitata dalla specie umana e da tutte le altre specie di esseri viventi. Ma da quando è iniziato l'Antropocene, cioè a partire dalla prima rivoluzione industriale (seconda metà del Settecento), è accaduto che, con intensità via via crescente, la società degli umani ha buttato “fuori casa” la natura. Le sue risorse sono state selvaggiamente depauperate senza riguardo alcuno né alla loro riproducibilità, né all'impatto distruttivo delle attività umane sui sistemi viventi che l'attività produttiva generava. È veramente grave, in questo processo di sfruttamento, la responsabilità della scienza economica “ufficiale” che mai ha ritenuto – se non in tempi recentissimi – di tenere conto del vincolo ecologico nei modelli di crescita. Questo atteggiamento è stato ed è tuttora il risultato nefasto di una visione unilaterale del rapporto uomo-natura e dei rapporti economici, che non ha consentito e non consente di comprendere pienamente che la degradazione dell'ambiente e l'impoverimento delle comunità sono strettamente interconnesse. Così come il problema della povertà nel mondo e quello della **protezione ambientale**, della **lotta alla povertà** e dello **sviluppo sostenibile**, costituiscono due facce della stessa medaglia.



La radice umana della perdita di biodiversità e della profonda crisi ecologica attuale chiamano in causa tutti: la politica, l'economia, la finanza, la ricerca scientifica, le comunità, le persone. Impongono a ciascuno - istituzione, comunità, individuo - un cambiamento culturale fondato sul principio che non

⁷⁷⁷ Edward O. Wilson “La diversità della vita”

⁸ Paul Jozef Crutzen, è un chimico olandese, Premio Nobel per la chimica (insieme a Frank Sherwood Rowland e Mario Molina) nel 1995 per «gli studi sulla chimica dell'atmosfera, in particolare riguardo alla formazione e la decomposizione dell'ozono», e che ha coniato il termine l'Antropocene.

esiste una gerarchia di importanza tra esseri viventi. Quindi **ogni perdita di biodiversità**, che sia una pianta o un animale oppure un fungo, è una sconfitta per tutti. Al buon funzionamento degli ecosistemi sono necessari i funghi, le alghe, i vermi, i piccoli insetti, i rettili e l'innomerevole varietà di microorganismi. Alcune specie poco numerose, che di solito passano inosservate, giocano un ruolo critico fondamentale per stabilizzare l'equilibrio di un ambiente, di un ecosistema, di un habitat. È importante, pertanto, avere consapevolezza che tutte le specie dei cinque regni di esseri viventi attuali si sono evolute nel corso del tempo geologico, da un antenato comune apparso sulla Terra circa 4,5 miliardi di anni fa. Gli scienziati lo chiamano LUCA⁹, acronimo di *Last Universal Common Ancestor*, l'ultimo antenato comune universale, considerato il primo organismo apparso sulla Terra, dunque l'origine comune di tutte le forme di vita e a tutti gli organismi viventi attualmente. Si ritiene che questo organismo ancestrale - presente "nei tre domini della vita: batteri, archea ed eucarioti- piante, animali, funghi, alghe e tutto il resto" - sia vissuto in prossimità delle bocche idrotermali degli antichi mari. Ognuno deve sentirsi responsabile verso l'ambiente in cui vive, adottando stili di vita e comportamenti orientati alla tutela e alla conservazione delle risorse naturali.

Insomma, dobbiamo imparare a guardare la natura, cioè l'insieme di tutte le forme viventi, con rispetto e "meraviglia", prendendo come esempio il santo di Assisi, che nella parte del Cantico riportata di seguito esprime con intensità e vigore un inno alla vita e una visione positiva della natura, descritta con amore e gratitudine. Nel creato è riflessa l'immagine del Creatore, da cui deriva un forte senso di fratellanza tra l'uomo e tutti gli elementi e le creature viventi dell'universo. La natura, che fornisce all'uomo tutto ciò di cui ha bisogno, si deve amare come si ama una madre che nutre le sue creature. [...]

*Laudato si' mi' Signore, cum tucte le tue creature, spetialmente messor lo frate sole,
lo qual è iorno, et all'umini noi per lui. Et ellu è bellu e radiante cum grande
splendore de te, Altissimo, porta significatione.*

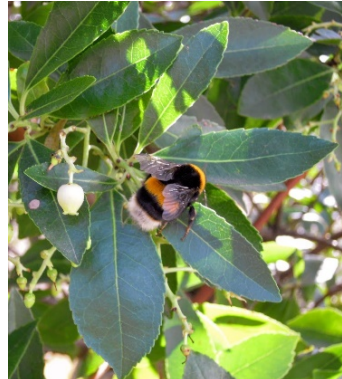
Laudato si', mi' Signore, per sora luna e le stelle, in celu l'ài formate clarite et pretiose et belle.

*Laudato si', mi' Signore, per frate vento et per aere et nubilo et sereno et onne tempo,
per lo quale a le tue creature dà sustentamento.*

Laudato si', mi' Signore, per sor'aqua, la quale è multo utile et humile et pretiosa et casta.

Laudato si', mi' Signore, per frate focu, per lo quale ennallumini la nocte, et ello è bello et iocundo et robustoso et forte.

*Laudato si', mi' Signore, per sora nostra matre terra, la quale ne sustenta et governa, et produce diversi fructi con coloriti
flori et herba.*



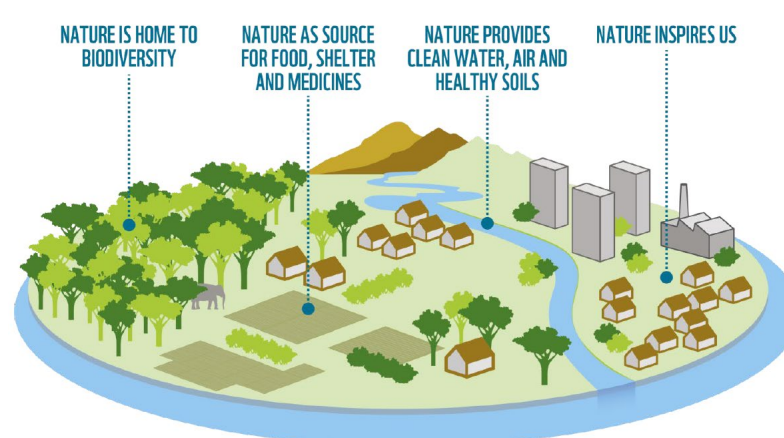
LEFORESTE IN NUMERI

Il **47%** della superficie delle foreste è costituito da **foreste tropicali**, il **9%** da **foreste subtropicali**, l'**11%** da **foreste temperate** e il **33%** da **foreste boreali** settentrionali.

- **391 000 specie di piante**
- **369000 piante con fiori e semi**

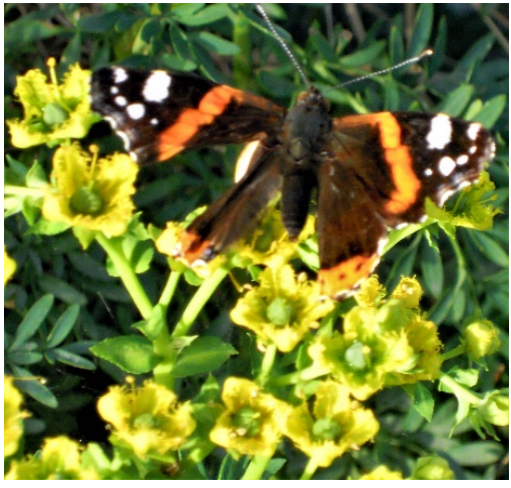
Papa Francesco nell'enciclica¹⁰ *Laudato si'*, si ispira al Cantico delle creature del Povero di Assisi e pone al centro delle sue riflessioni l'**ecologia integrale**.

“Questa sorella protesta per il male che le provochiamo, a causa dell'uso irresponsabile e dell'abuso dei beni che Dio ha posto in lei. Siamo cresciuti pensando che eravamo suoi proprietari e dominatori, autorizzati a saccheggiarla. La violenza che c'è nel cuore umano ferito dal peccato si manifesta anche nei sintomi di malattia che avvertiamo nel suolo, nell'acqua, nell'aria e negli esseri viventi. Per questo, fra i poveri più abbandonati e maltrattati, c'è la nostra oppressa e devastata terra, che «geme e soffre le doglie del parto» (*Rm* 8,22). Dimentichiamo che noi stessi siamo terra (cfr *Gen* 2,7). Il nostro stesso corpo è costituito dagli elementi del pianeta, la sua aria è quella che ci dà il respiro e la sua acqua ci vivifica e ristora” [2]. “...Credo che Francesco sia l'esempio per eccellenza della cura per ciò che è debole e di una ecologia integrale, vissuta con gioia e autenticità” [10]. “La sua testimonianza ci mostra anche che l'ecologia integrale richiede apertura verso categorie che trascendono il linguaggio delle scienze esatte o della biologia e ci collegano con l'essenza dell'umano” [11]. “Anche le risorse della terra vengono depredate a causa di modi di intendere l'economia e l'attività commerciale e produttiva troppo legati al risultato immediato. La perdita di foreste e boschi implica allo stesso tempo la perdita di specie che potrebbero costituire nel futuro risorse estremamente importanti, non solo per l'alimentazione, ma anche per la cura di malattie e per molteplici servizi. Le diverse specie contengono geni che possono essere risorse-chiave per rispondere in futuro a qualche necessità umana o per risolvere qualche problema ambientale” [32]. “Se teniamo conto del fatto che anche l'essere umano è una creatura di questo mondo, che ha diritto a vivere e ad essere felice, e inoltre ha una speciale dignità, non possiamo tralasciare di considerare gli effetti del degrado ambientale, dell'attuale modello di sviluppo e della cultura dello scarto sulla vita delle persone” [43]. “L'ambiente umano e l'ambiente naturale si degradano insieme, e non potremo affrontare adeguatamente il degrado ambientale, se non prestiamo attenzione alle cause che hanno attinenza con il degrado umano e sociale» [48].



⁹ “A formal test of the theory of universal common ancestry”. Articolo pubblicato sul numero 464 della rivista *Nature* da D. L. Theobald, Dep. of Biochemistry, Brandeis University, Waltham, Massachusetts 01778, USA.

¹⁰ “Laudato si'” è la seconda enciclica di papa Francesco scritta nel suo terzo anno di pontificato. Benché porti la data del 24 maggio 2015, solennità di Pentecoste, il testo è stato reso pubblico il 18 giugno 2016.



LEFORESTE IN NUMERI

Il 47% della superficie delle foreste è costituito da foreste tropicali il 9% da foreste subtropicali, l'11% da foreste temperate e il 33% da foreste boreali settentrionali.

- **30% specie arboree a rischio di estinzione**
- ✓ **440 specie arboree che hanno meno di 50 individui rimasti**
- ❖ **64% di specie arboree si trovano almeno in un'area protetta a livello globale**



Orchis italica



Fiore Erba S. Giovanni



Edera helix in fiore



Fiori e frutti di Corbezzolo



Galla di Quercus pubescens



Ghiande di Roverella



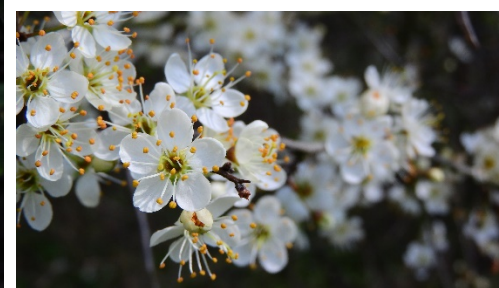
Amenti di Roverella



Bacche Biancospino



Fiori di Mirto



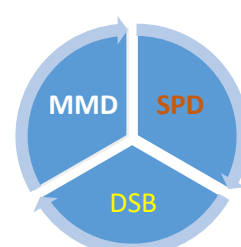
Fiori di Prunus spinosa



Fiore di Terebinto



Fonte. Wikipedia.org.



Fonte. Wikipedia.org.