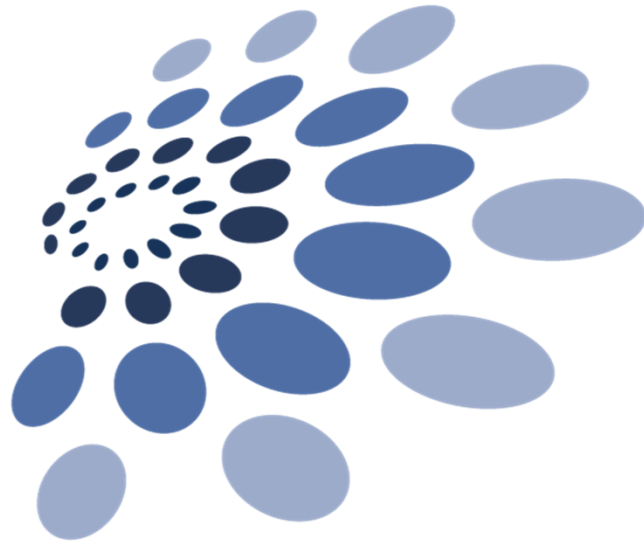




Università degli Studi di Trieste

Corso di Studio in Scienze e Tecnologie Biologiche

Introduzione al corso:

- ❖ Definizioni
- ❖ Storia del pensiero ecologico
- ❖ Interazioni con altre discipline
- ❖ Sfide future
- ❖ *Take home message*

ECOLOGIA

Prof. Monia Renzi (BIO/07)

mrenzi@units.it

III anno – I Semestre

Definizioni

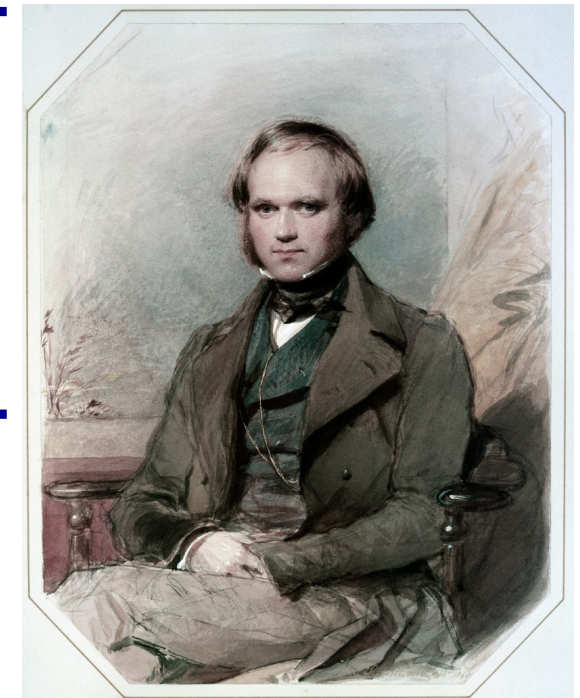
CHE COS'È L'ECOLOGIA?

Il termine ECOLOGIA è stato introdotto per la prima volta nel 1866 dal biologo tedesco
Ernst Haeckel

Per descrivere la nuova disciplina unì insieme due termini della lingua greca: οἶκος
(casa) e λόγος (scienza, discorso)

**È DEFINITA COME SCIENZA CHE STUDIA
LE RELAZIONI RECIPROCHE TRA UN
ORGANISMO VIVENTE, GLI ALTRI
ORGANISMI E L'AMBIENTE IN CUI VIVONO**

È lo studio di tutte quelle complesse interrelazioni a
cui Charles Darwin si riferisce quando parla di
“condizioni della lotta per l'esistenza”



.....
C. Darwin. 1859. On the Origin of Species by Means of Natural Selection,
or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life.

Di George Richmond - From Origins, Richard . .
Leakey and Roger Lewin, Pubblico dominio,
[https://commons.wikimedia.org/w/index.php?
curid=614563](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=614563)

Definizioni

Pensiero
ecologico

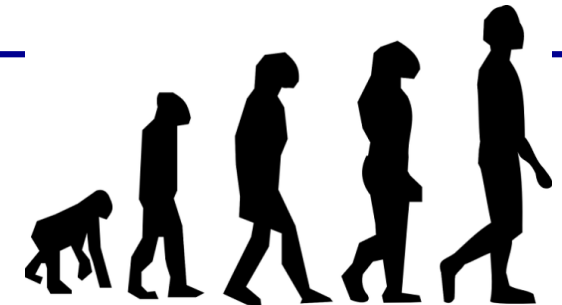
Ecologia: fusione tra Naturalisti & demografi

1756. Buffon. Storia Naturale. Descrive la regolazione delle specie ad altissima fertilità da parte dei loro predatori naturali.

1798. Thomas Malthus (statistico Belga). Saggio sulla popolazione (*An Essay on the Principle of Population*)

Afferma che il numero di individui di una popolazione cresce geometricamente mentre il cibo disponibile non può mai crescere più che aritmeticamente. Ne consegue la necessità di procacciarsi risorse che sono limitate e una continua 'lotta per la vita'.

Per la prima volta nella storia Malthus ipotizza carenze alimentari per il genere umano qualora non si controllino le nascite.



<https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fwww.abruzzo.servito.it%2Ffa-milano-nasce-il-primo-centro-internazionale-sul-diritto-all'alimentazione%2F&psig=AOvVaw2DiYwijQ1bnnwLxbvWTbfe&ust=1584564825829000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCPCVs6CyougCFQAAAAAdAAAAABAJ>

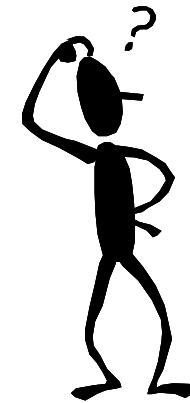
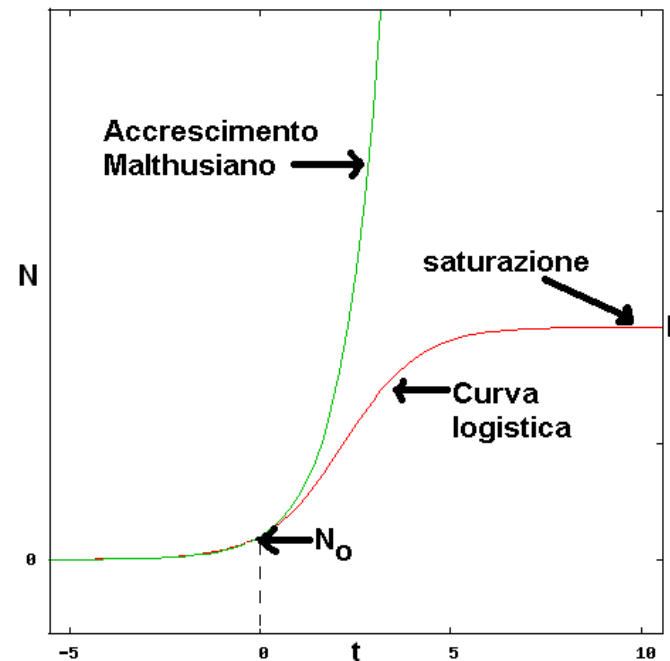
Definizioni

Pensiero
ecologico

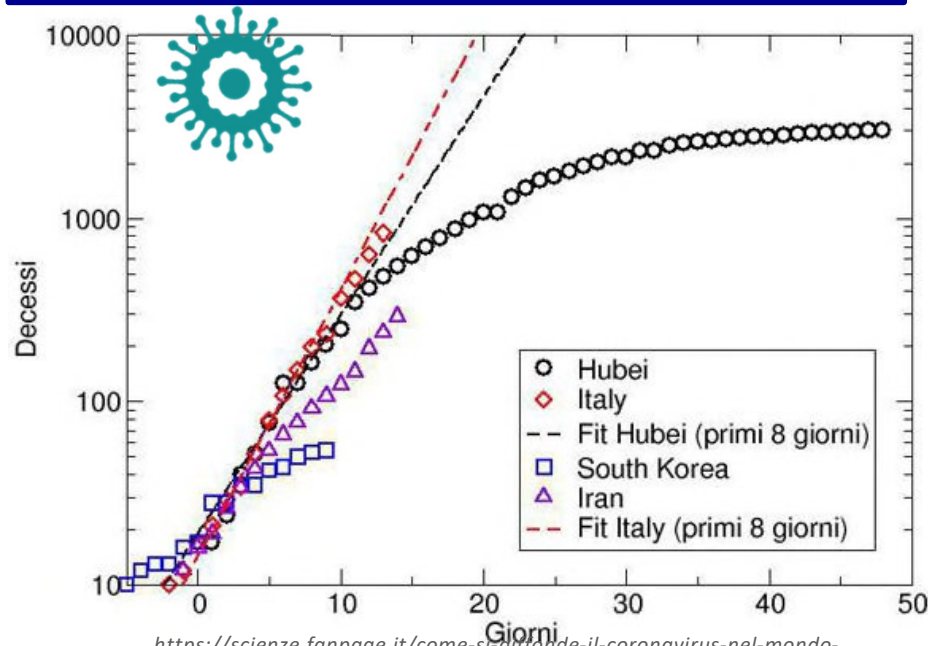
1838. Verhulst.

Descrive la curva di crescita di una popolazione in presenza di poche risorse trofiche.

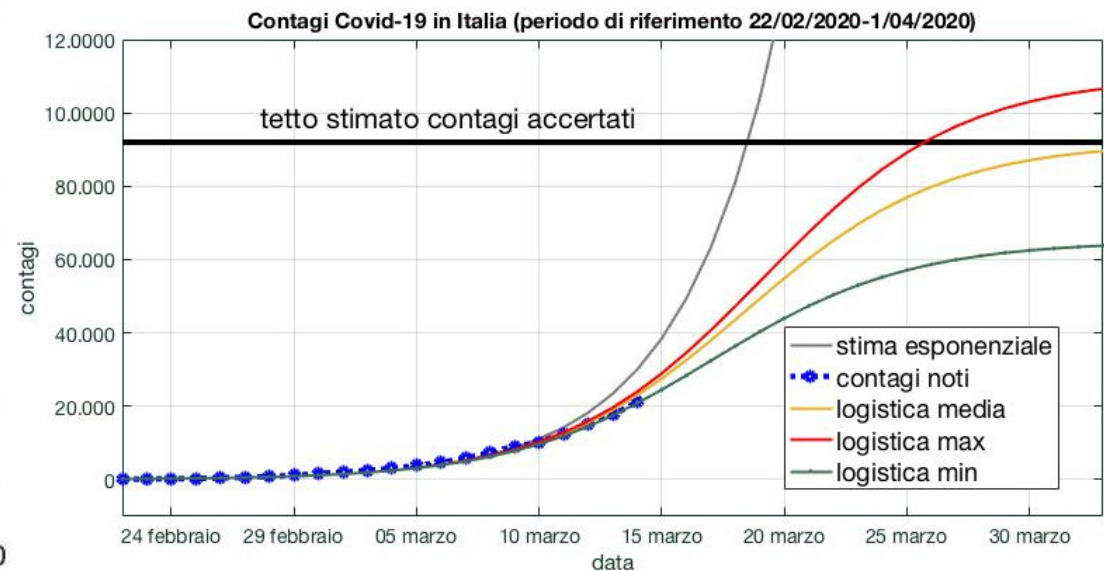
La curva prende il nome di **curva logistica** e costituisce il principale riferimento per la crescita di popolazioni.



Vi ricordano
qualcosa queste
due curve?



<https://scienze.fanpage.it/come-si-diffonde-il-coronavirus-nel-mondo-esperto-curva-in-italia-identica-a-cina/>



Fonte: Prof. A. Galletti, Università di Napoli «Parthenope»,

Definizioni

Pensiero
ecologico

1859. C. Darwin. Getta le basi scientifiche dell'ecologia classica; enunciando la teoria dell'evoluzione delle specie, mette in evidenza l'importanza dei fattori ambientali sui fenomeni evolutivi sottolineando la necessità di studiare i rapporti tra organismi viventi e ambiente che li circonda.

1877. K. MÖbius. Definisce l'insieme di specie presenti in un banco di ostriche con il termine **biocenosi** (comunità biologica).

«la biocenosi è un raggruppamento di esseri viventi che corrisponde, per la sua composizione e per il numero delle specie e degli individui, ad alcune condizioni medie dell'ambiente, raggruppamento di esseri che sono legati da una dipendenza reciproca e che si conservano riproducendosi in modo permanente [...]».

Se una delle condizioni fosse deviata per un certo tempo dalla sua media abituale, l'intera biocenosi sarebbe trasformata [...].

La biocenosi sarebbe ugualmente trasformata se il numero di individui di una data specie aumentasse o diminuisse per tramite dell'uomo, oppure se una specie scomparisse totalmente dalla comunità o un'altra vi entrasse».



Folla/società

- non vi è dipendenza reciproca
- vi è attrazione reciproca

Cosa distingue una
biocenosi da una
folla/società?

Biocenosi

- vi è dipendenza reciproca
- composizione specifica
- spazio occupato chiamato biotopo

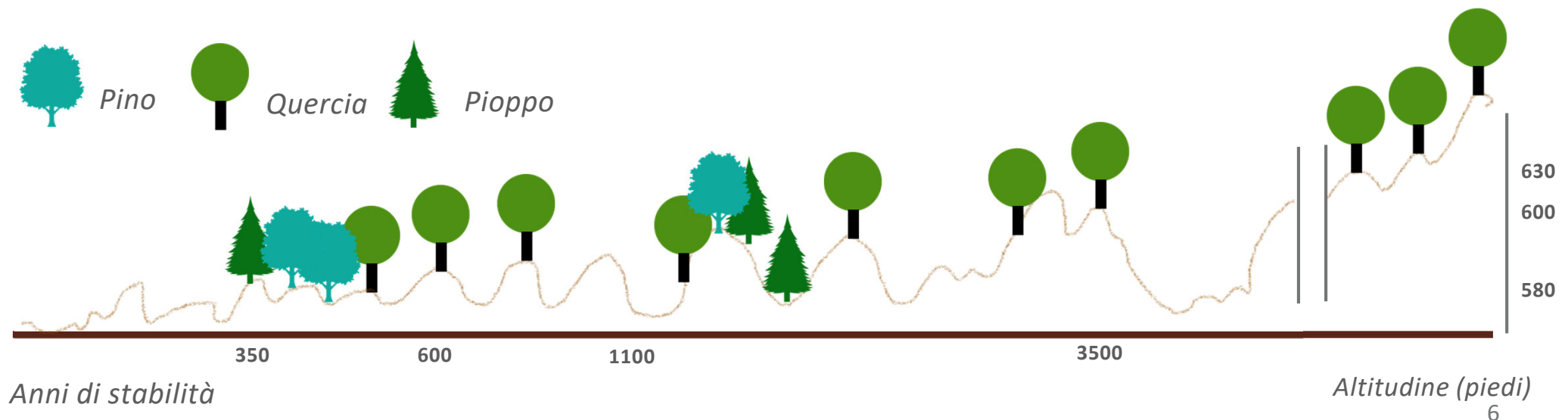
Definizioni

Pensiero
ecologico

1887. S.A. Forbes. Il lago come microcosmo.

Partendo da una campagna di rilievi in Egeo, descrive le associazioni tra specie a diversa profondità. Le interrelazioni tra le varie specie sono così importanti che non si può influenzare una specie senza avere effetti su tutte le altre. Evidenzia, inoltre, l'aspetto dinamico delle interazioni organismi-ambiente.

1899. H.C. Cowles. Descrive la successione delle piante (fasi di colonizzazione di una zona priva di vegetazione) sulle dune sabbiose del lago Michigan. Introduce il concetto di variazione nel tempo della comunità ecologica.



Definizioni

Pensiero
ecologico

COMUNITÀ

1912. Petersen.

Individua associazioni biologiche strutturate non in base alle interazioni interspecifiche ma sulla base delle frequenze relative (abbondanze) delle specie in rapporto al substrato.

Comunità associate allo stesso tipo di fondo sono dette «**comunità vicarianti**».

Queste, anche se geograficamente lontane, presentano caratteristiche simili e quadri faunistici simili anche se con specie diverse.



Dr Conrad Pilditch,
University of Waikato

**Intertidal benthic
sand flat community**

Definizioni

Pensiero
ecologico

L'ecologia origina alla fine dell'800 quando la storia naturale non era risultata più idonea a comprendere gli effetti delle attività antropiche sugli ecosistemi a seguito della rivoluzione industriale

In termini etimologici, la **parola ecologia**, introdotta nel **1869** da **Ernst Haeckel**, definisce lo studio della vita sulla Terra, delle relazioni degli organismi tra di loro e con il loro ambiente.

Altre definizioni di ecologia tratte dai testi consigliati:

- abbondanza e distribuzione degli organismi (Andrewarta e Birch, 1954);
- interazioni che ne determinano abbondanza e distribuzione (Krebs, 1972);
- struttura e funzioni dell'ecosistema (Odum, 1973)

Attenzione!! L'inquinamento è documentato sin dall'epoca dei Greci e dei Romani, lo sviluppo tecnologico ha solo espanso la scala spaziale e accelerato i tempi del manifestarsi degli effetti dell'impatto

Un esempio di accelerazione dei fenomeni ecologici dovuta alla globalizzazione

Definizioni

Pensiero
ecologico

1902. C. J. Schröter.

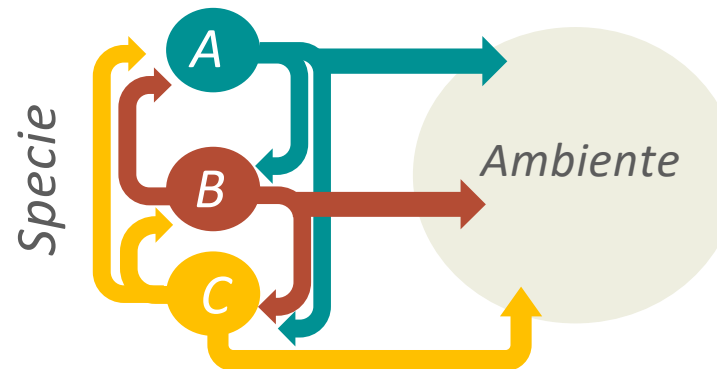
Introduce il termine «Sinecologia»



SINECOLOGIA E AUTOECOLOGIA

La **sinecologia** è la scienza che studia gli ecosistemi visti come un tutto unico, la loro dinamica e gli equilibri derivanti dall'interazione delle loro componenti.

Studia le relazioni tra gli organismi, le loro interazioni, la loro interdipendenza e la loro coevoluzione nel loro ambiente di vita.

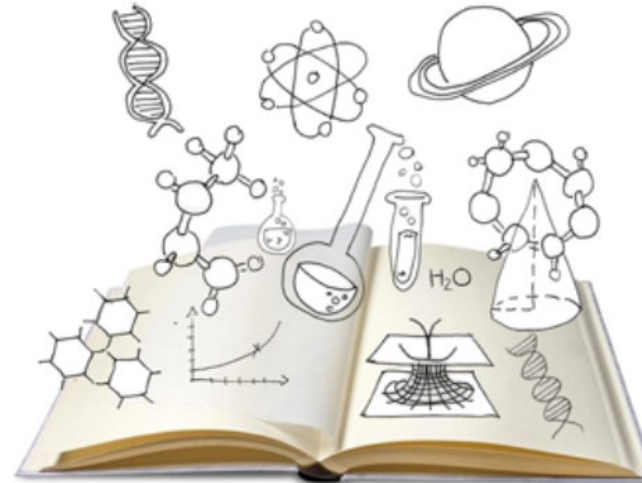


L'**autoecologia**, invece, studia i rapporti ecologici intrattenuti da una sola specie vivente con il suo ambiente (fattori climatici, abiotici, alimentari, biotici)



Definizioni

Pensiero
ecologico



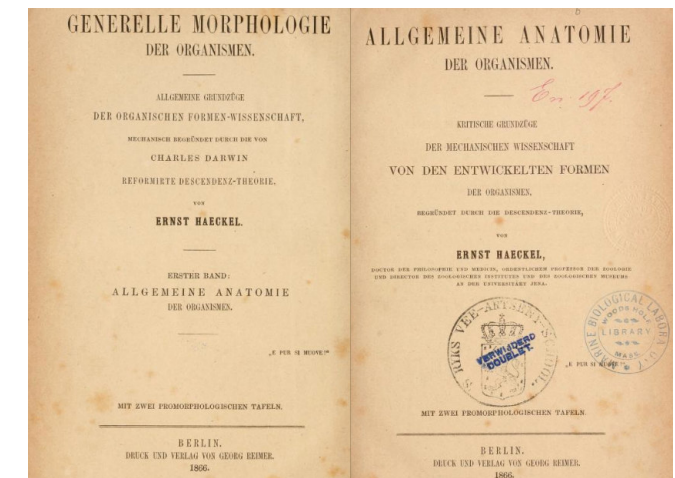
La nascita delle prime società scientifiche

1913. Fondazione della British Ecological Society.

Nello stesso anno Adams pubblica la *Guide to the study of animal ecology*.

1915. Fondazione della Ecological Society of America.

1919. Nasce Ecology; una delle riviste di ecologia più importanti nel mondo.



Definizioni

Pensiero
ecologico

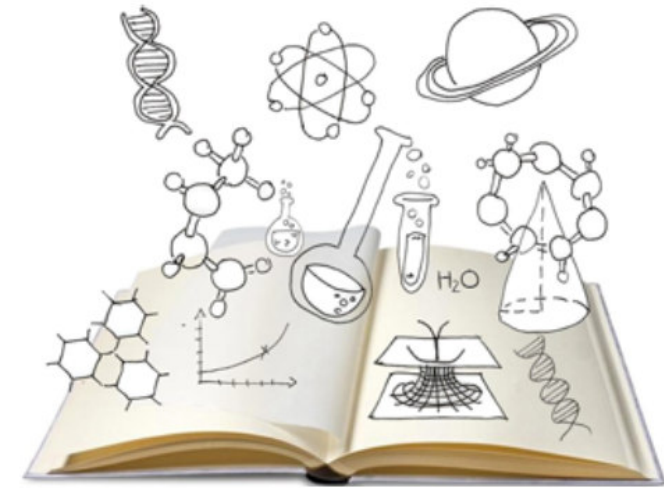
La nascita delle prime società scientifiche

1924-26. Alfred J. Lotka e Vito Volterra

introducono i modelli matematici ecologici che descrivono i rapporti tra diverse specie (preda-predatore), nasce l'ecologia teorica.

1927. Charles Sutherland Elton, Animal Ecology.

Definisce l'ecologia come la scienza che si occupa della sociologia ed economia degli animali ed introduce i concetti moderni tuttora alla base di ecologia delle comunità e degli ecosistemi (es. nicchia, successione, piramide ecologica, rete trofica).



Variazioni e fluttuazioni del numero d'individui
in specie animali conviventi
Memoria del Socio VITO VOLTERRA

PARTI PRIMA.

§ 1. Considerazioni generali.

1. Mi permetto presentare alcuni studi sulla coabitazione di specie in un medesimo ambiente e che esercitano le une sulle altre azioni scambievoli in quanto si disputano un medesimo nutrimento o si nutrono le une delle altre (1).

Per applicarvi l'analisi conviene partire, come in ogni questione analoga, da ipotesi che, pure allontanandosi dalla realtà, ne danno una immagine appross-



Definizioni

Pensiero
ecologico

tutte le popolazioni di una
determinata area

L'ecologia descrittiva
studia i sistemi naturali a
partire dagli elementi che li
compongono

Comunità +

Aria
Sedimento
Suolo
Acqua

= **Ecosistema**

gruppo di individui della
stessa specie

Popolazione

**Sistema di
popolazioni**

singolo individuo
appartenente ad una specie

Organismo

**Sistema di
organismi**

Fattori biotici

Fattori abiotici

Sistemi ecologici

1935. Arthur George Tansley. Introduce il termine **ECOSISTEMA**, unione delle componenti abiotiche con le biocenosi. Definisce l'ecologia come la scienza che si occupa dei rapporti tra piante con il loro ambiente in relazione alle differenze tra diversi habitat.

Definizioni

Pensiero
ecologico

Evoluzione terminologica

1961. Andrewartha. L'ecologia è lo studio scientifico della distribuzione e dell'abbondanza di organismi.

1961. Slobodkin con la sua definizione sottolinea l'importanza dell'interazione. L'ecologia si occupa dell'interazione tra organismi e il loro ambiente nel più ampio senso possibile.

1972. Krebs. **Ecologia è lo studio scientifico delle interazioni che determinano la distribuzione e l'abbondanza degli organismi** (dove, in che numero e perché).

Questa ultima definizione è sostanzialmente quella accettata dal mondo scientifico moderno.

.....
Andrewartha H. 1961. Introduction to the Study of Animal Populations. University of Chicago Press, Chicago.

Krebs C. 1972. Ecology. Harper & Row, New York.

Slobodkin L. 1961. Growth and Regulation of Animal Populations. Holt, Rinehart & Winston, New York.

Definizioni

Pensiero
ecologico

La nascita dell'ecologia moderna

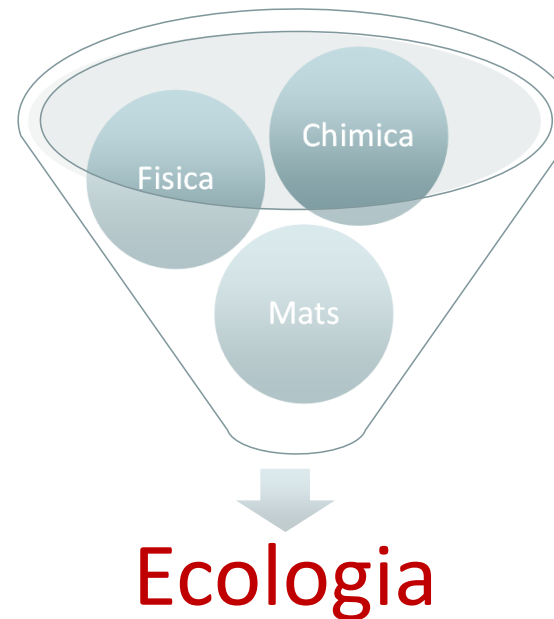
Perché
tanto
ritardo?



L'approccio allo studio dei fenomeni naturali come se fossero indipendenti, è stato pregiudiziale per l'ecologia - scienza sistemica - che non può considerare i fenomeni avulsi dai legami che intercorrono tra loro.

Inoltre non sembrava avere ricadute pratiche.

Intorno al 1930, con un ritardo di circa 50 anni rispetto alle altre discipline, nasce l'ecologia moderna.



Per studiare le interazioni degli organismi con l'ambiente inorganico l'ecologia richiede l'apporto di altre discipline quali la fisica, la chimica, la geografia, la geologia, la matematica oltre che della genetica, zoologia, botanica

L'inquinamento dovuto ad azione umana oppure a cause naturali interessa l'ecologo in relazione alla sua influenza sui meccanismi di funzionamento dei sistemi naturali contenenti organismi viventi.

Definizioni

Pensiero
ecologico

Caratteristiche della
disciplina



DIMENSIONE OLISTICA

Studia gli ecosistemi che sono sistemi complessi e necessità di
multidisciplinarietà o meglio **transdisciplinarietà**

L'ecologia deve necessariamente studiare le interconnessioni tra le varie componenti dei sistemi naturali è, pertanto, una materia **OLISTICA**

L'approccio **riduzionistico** (studio delle singole parti che compongono il sistema separatamente), non è applicabile all'ecologia.

Struttura, regolazioni, e funzionamento di sistemi complessi sono difficilmente interpretabili come semplice somma delle componenti.

Definizioni

Pensiero
ecologico

Caratteristiche della
disciplina

DIMENSIONE STORICA



L'ecologia ha una forte **dimensione storica**, nel senso che lo stato, la struttura e le interazioni presenti in un dato sistema ecologico **dipendono da quelle che hanno caratterizzato lo stesso sistema in passato**, e che influenzeranno le sue condizioni in futuro.

Comprendere come i sistemi naturali evolvono permette di avere informazioni sulle traiettorie che potrebbero seguire in futuro, anche in relazione ai cambiamenti operati dall'uomo.

L'ecologia si lega alle scienze umane, per cui non possono sfuggire al suo campo concettuale discipline come il diritto, l'economia e la sociologia



I processi ecologici e i cambiamenti devono essere collocati in un contesto più ampio, multidisciplinare.

Definizioni

Pensiero
ecologico

Caratteristiche della
disciplina

MACROECOLOGIA

Studia le relazioni tra gli organismi e il loro ambiente definendo e quantificando le modalità di distribuzione spaziale e temporale delle specie e della biodiversità ad ampia scala

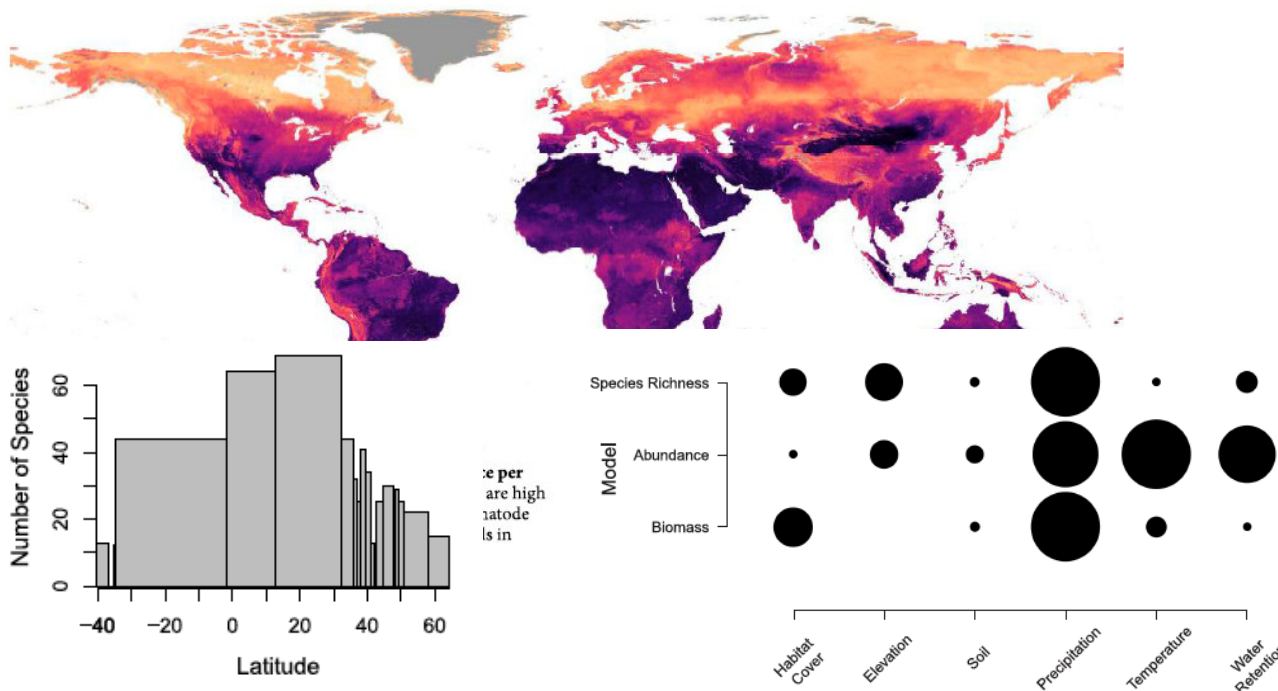


Fig. 2. The number of unique species within each latitudinal zone, when the number of sites within each zone is comparable. The width of the bar shows the latitude range of the sites/zones.

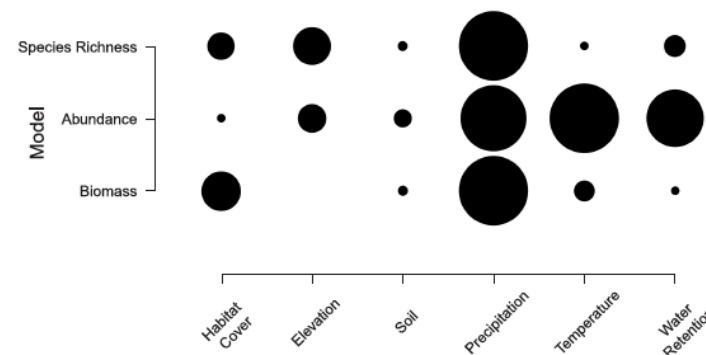


Fig. 3. The importance of the six variable themes from the three biodiversity models. Rows show the results of each model (top, species richness; middle, abundance; bottom, biomass). Columns represent the variable themes that are present in the simplified biodiversity model. The most important variable group has the largest circle. Within each row, the circle size of the other variable themes is proportional to the relative change in importance. The circle size should only be compared within a row.

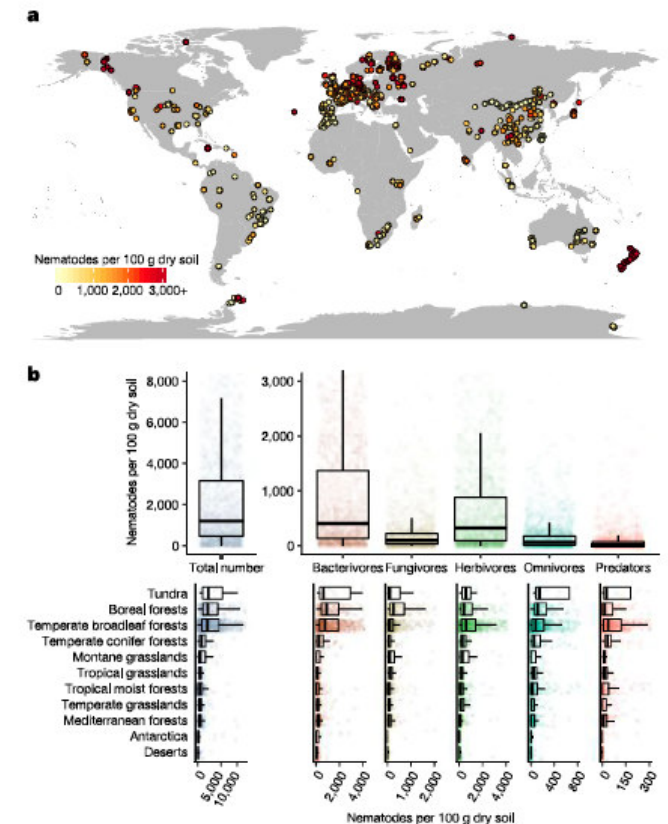


Fig. 1 | Map of sample locations and abundance data. **a.** Sampling sites. A total of 6,759 samples were collected and aggregated into 1,876 1-km² pixels that were used for geospatial modelling, and abundance data from 39 1-km² pixels from Antarctica. **b.** The median and interquartile range of nematode abundances ($n = 1,876$) per trophic group (top) and per biome (bottom) from all continents. Axes have been truncated for increased readability. Biomes with observations from more than 20 1-km² pixels are shown.

Definizioni

Pensiero
ecologico

Caratteristiche della
disciplina

CONTESTUALIZZAZIONE DELL'AMBIENTE

Sistema di relazioni che lega gli esseri viventi ed il loro sviluppo alle matrici chimico – fisiche in cui sono immersi

L'ecosistema non è la semplice somma delle sue singole componenti

Nel suo complesso presenta **PROPRIETÀ EMERGENTI** rispetto alle sue singole componenti

Allo stesso modo un essere vivente ha proprietà superiori e diverse rispetto a quelle delle singole cellule che lo compongono.

La Direttiva CEE 27/06/1985 individua le seguenti componenti:

Aria e Clima; Acqua; Suolo; Flora, fauna e loro interazioni; Beni materiali e patrimonio culturale; Paesaggio; Uomo

L'uomo, parte integrante dell'ambiente, agisce perturbandone le componenti

Il D.P.C.M. del 27/12/1988 individua invece le seguenti componenti

Atmosfera; Ambiente idrico; Suolo e Sottosuolo;
Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi;
Paesaggio; Rumore e vibrazioni, Radiazioni ionizzanti e non; Salute Pubblica

Definizioni

Pensiero
ecologico

Caratteristiche della
disciplina

Interazione con
altre discipline

ECOLOGIA-URBANISTICA

URBANISTICA

*Piani urbanistici rigidi
Regolazione interventi non
rimodulabili nel tempo*



Qualità dell'ambiente
urbano

ECOLOGIA

*Rigore metodologico
Obiettivi preventivi
elastici*



*Piani urbanistici rigidi
Regolazione interventi non rimodulabili*

+

*Elasticità dei piani urbanistici in
relazione con le esigenze di
environmental impact statement*

Progettazione attenta ad aspetti ecologici e di
conservazione, mitigazione degli impatti,
adeguamento strutturale del tessuto urbano



Ecologia del paesaggio

*Rigore metodologico
Obiettivi preventivi elastici*

+

Integrazione della antroposfera() e
delle esigenze urbane con la
conservazione dell'ambiente*

Valutazione di impatto ambientale,
mitigazioni degli impatti, ambiente urbano,
ecologia urbana

Definizioni

Pensiero
ecologico

Caratteristiche della
disciplina

Interazione con
altre discipline

ECOLOGIA-SCIENZE SOCIALI



SCIENZE SOCIALI

Finalità di tipo sociale
Linguaggio tecnico specifico



ECOLOGIA

Misure di salute dell'ambiente
Linguaggio scientifico

Finalità di tipo sociale
Linguaggio tecnico specifico
+
Linguaggio scientifico



Misure di salute ambiente
Linguaggio scientifico
+
*Integrazione di finalità di tipo
sociale e tecniche di comunicazione
tipiche delle discipline umanistiche*

Qualità della vita



Comunicazione della
scienza



Definita e resa misurabile mediante indicatori multispettrali, che partono dalla considerazione di aspetti disciplinari e sfociano poi nell'interdisciplinarità

Interazione con
altre discipline

Definizioni

Pensiero
ecologico

Caratteristiche della
disciplina

Interazione con
altre discipline

ECOLOGIA-ECONOMIA



ECONOMIA



ECOLOGIA



*Valore dei beni materiali posseduti
(indicatori economici)*

Qualità della vita

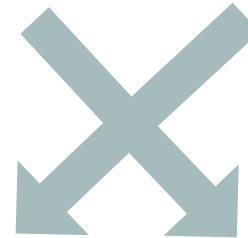
*Misure di quali-quantitative stato di
salute ambiente*

*Valore dei beni materiali
posseduti (indicatori economici)*

+

*Livello conservazione ambiente,
relazioni sociali, criminalità,
tessuti urbani e civili*

Le grandezze economiche alla base
delle tradizionali contabilità
nazionali riflettono anche i dati
ambientali.



*Misure di quali-quantitative dello
stato di salute ambiente*

+

*Strumenti quantitativi per misurare
variabili ambientali e per
contabilizzarne il valore economico*

Il calcolo delle economie/diseconomie
è legato alle condizioni ambientali e
diviene un indicatore sintetico dello
stato dell'ambiente

Contabilità ambientale



Definizioni

Pensiero
ecologico

Caratteristiche della
disciplina

Interazione con
altre discipline

SERVIZI ECOSISTEMICI

L'ecosistema con la sua diversità biologica ha un altissimo valore indiretto costituito dai servizi garantiti dalla funzionalità degli ecosistemi.

Permettono il riciclo di aria, acqua e nutrienti indispensabili per la vita sulla terra.

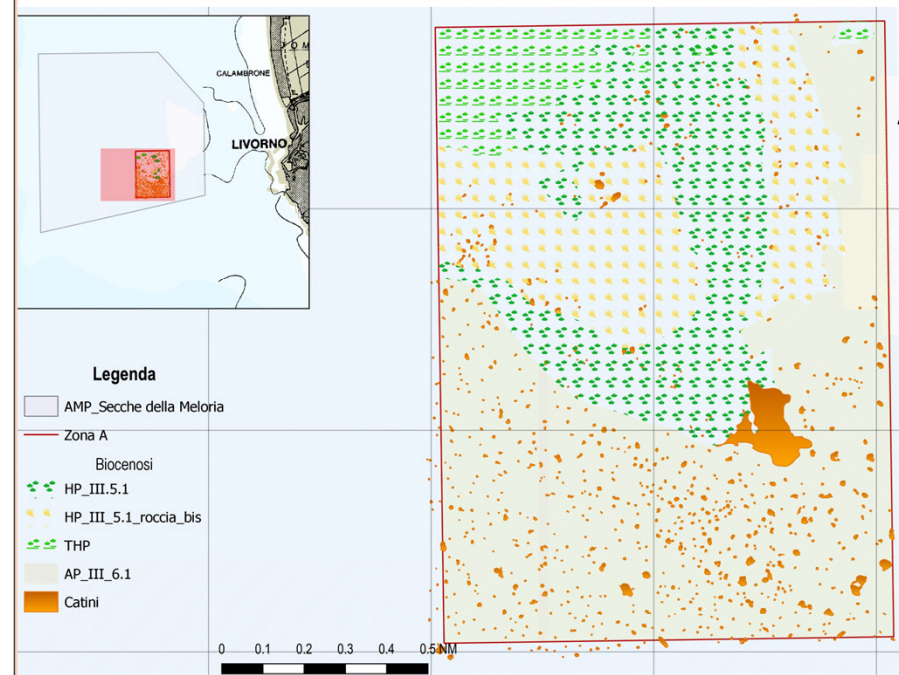
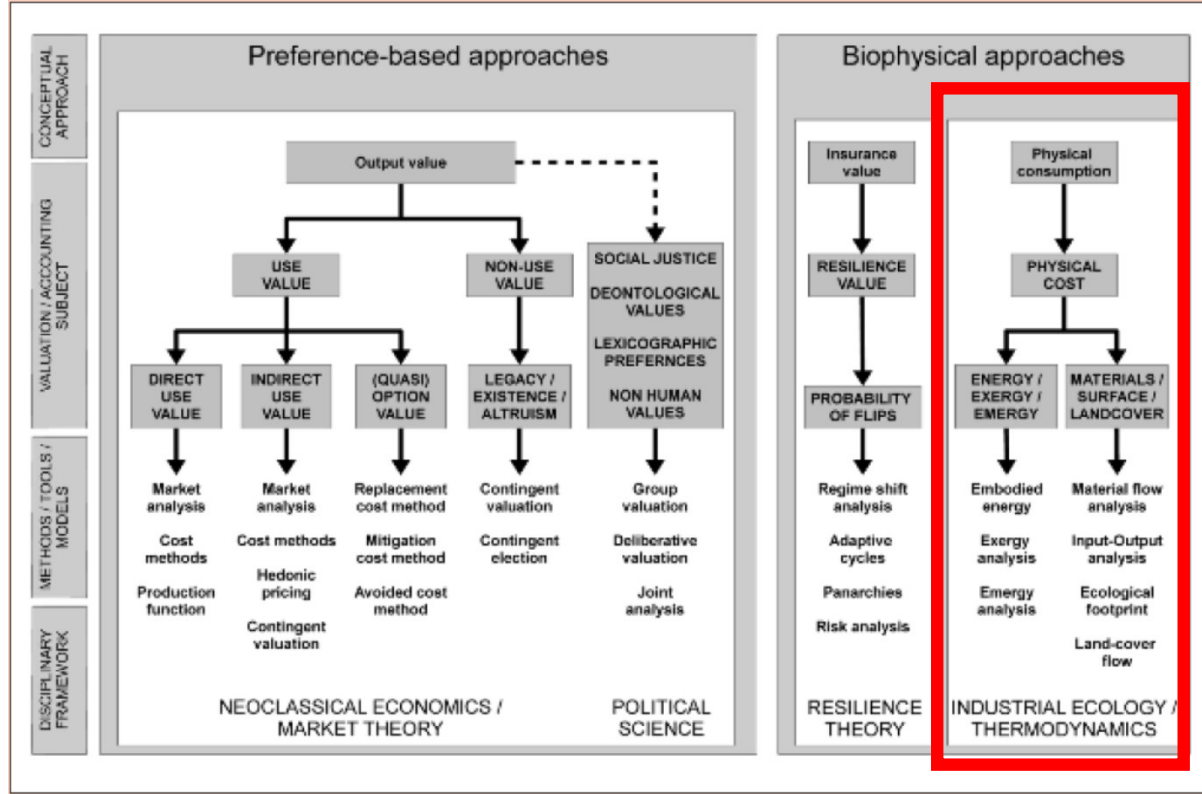
La natura ci fornisce quindi una serie di servizi che assicurano che l'aria sia pulita e che l'acqua sia potabile.

Le foreste e gli oceani, ad esempio, assorbono i sottoprodotti delle attività agricole e industriali rallentando l'accumulo nell'atmosfera di biossido di carbonio e di altri gas responsabili dell'effetto serra e del cambiamento globale del clima sulla terra.

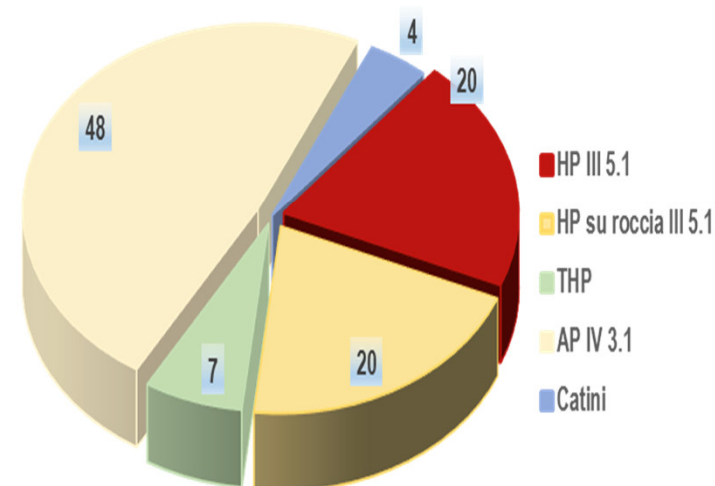
Fino a non molto tempo fa la presenza di questi ambienti naturali ha garantito una relativa stabilità del clima nel tempo permettendo l'evolversi della vita umana.



https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fmadonieareainterna.it%2F2018%2F11%2F07%2Fservizi-ecosistemici%2F&psig=AOvVaw32x_ALVcVawooXMcFkBgX6&ust=1584570894867000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCMCorN3lougCFQAAAAAABAD



Biocenosi	P	C	Pres	
i	gC/m²y	gC/m²y	gC/m²y	
Fondi duri	465,90	636,76	-170,857	
Fondi Molli	275,31	1,76	273,5504	
Posizione	Valore Economico		AP	CAT
	Valore Economico Totale (€/anno)		5,54E+06	3,66E+05
	Valore Economico m² (€/m²/anno)		7,24E+05	5,37E+05



Definizioni

Pensiero
ecologico

Caratteristiche della
disciplina

Interazione con
altre discipline

Sfide future

ECOLOGIA E AMBIENTALISMO

L'**ecologia** è una disciplina popolare e al contempo poco conosciuta.

I *mass-media* favoriscono il diffondersi di una serie di equivoci in merito a contenuti e scopi dell'ecologia.

- L'ecologia non si occupa di qualsiasi problema connesso con l'ambiente in cui l'uomo vive e, in particolare, non si occupa dei problemi dello smaltimento dei residui prodotti dall'attività umana.
- **L'ecologia è una scienza** (D. Simberloff) relativamente recente in quanto nasce alla fine del '800.
- In quanto scienza è un insieme organico di conoscenze basato su metodo scientifico.
- Si occupa anche di studiare l'interazione tra uomo e ambiente, la gestione delle risorse naturali, la conservazione della natura e la mitigazione degli impatti antropici.

L'ambientalismo o ecologismo è:

«Per l'uomo della strada l'ecologia è tutto fuorché una scienza ... il termine si identifica con un movimento di contestazione della società industriale che predica una specie di ideologia neorousseauviana che ha come credo sottinteso il rifiuto dello sviluppo» (Treccani)

- Una ideologia, si basa su promozioni di iniziative politiche finalizzate alla tutela ed al miglioramento dell'ambiente
- Nasce nei primi anni settanta su spinta di movimenti ecologici e consapevolezza dei limiti dello sviluppo
- Si occupa di sviluppare politiche ambientali e sociali

Attivista svedese contro il cambiamento climatico, nota per le manifestazioni davanti al Riksdag (Stoccolma, Svezia) con lo slogan «*Skolstrejk för klimatet*» (Sciopero scolastico per il clima)



Greta Thunberg nel 2019

Definizioni

Pensiero
ecologico

Caratteristiche della
disciplina

Interazione con
altre discipline

Sfide future

Alcune domande a cui l'ecologia può dare risposte:

Predire gli effetti sugli ecosistemi degli interventi umani (impatti, attività gestionali)

Quale livello di prelievo può essere considerato accettabile per la conservazione di una specie?

Quali sono le relazioni tra stabilità, diversità e produttività degli ecosistemi?

Come integrare ecologia con geofisica, geochimica, demografia umana ed economia per una previsione più accurata dei cambiamenti globali e per un'elaborazione di politiche di sostenibilità ambientale?

Come predire l'influenza dell'alterazione e frammentazione del territorio da parte dell'uomo alle diverse scale spaziali?

Come conciliare conservazione della naturalità e tutela della salute pubblica?

Come utilizzare le conoscenze dell'ecologia dei parassiti per elaborare strategie integrate di controllo delle malattie?

Definizioni

Pensiero
ecologico

Caratteristiche della
disciplina

Interazione con
altre discipline

Sfide future

**Ecologia microbica in
un mondo in rapido
cambiamento**

**Cambiamenti globali e
adattamento al
cambiamento.**

**Mantenimento e recupero
del continuum ecologico
negli ecosistemi alpini**

**Uso sostenibile della
biodiversità**

**Come integrare ecologia
con geofisica, demografia
umana, economia?**

**Gestione politica e
stakeholders**

**Supporto alla gestione e
conservazione della
biodiversità**

**Conservazione e
gestione del paesaggio**

**Servizi ecosistemici e
conservazione della
biodiversità**

**Come integrare le varie scale: nello spazio (individuale,
locale, regionale, globale) e nel tempo (batteri ed elefanti,
scala fisiologica, demografica, genetica)?**

FEMS Microbiology Ecology, 93, 2017, fix044

Biological Conservation 221 (2018) 198–208

Journal of Environmental Management 250 (2019) 109479

Journal of Applied Ecology · August 2006

**Report on EU biodiversity research gaps and priorities and strategic
foresight activities Deliverable 2.3 (MS16)**

PLOS ONE | www.plosone.org 1 January 2013 | Volume 8 | Issue 1 |
e53139

Definizioni

Pensiero
ecologico

Caratteristiche della
disciplina

Interazione con
altre discipline

Sfide future

Take home
message

L'ecologia è una disciplina complessa che studia le interazioni dinamiche tra comunità e ambiente

Trattandosi di un ambito che richiede competenze vaste e trasversali l'ecologo è di solito esperto nella integrazione di informazioni specialistiche provenienti da vari ambiti scientifici e si trova nella posizione del team leader nei gruppi di lavoro integrati

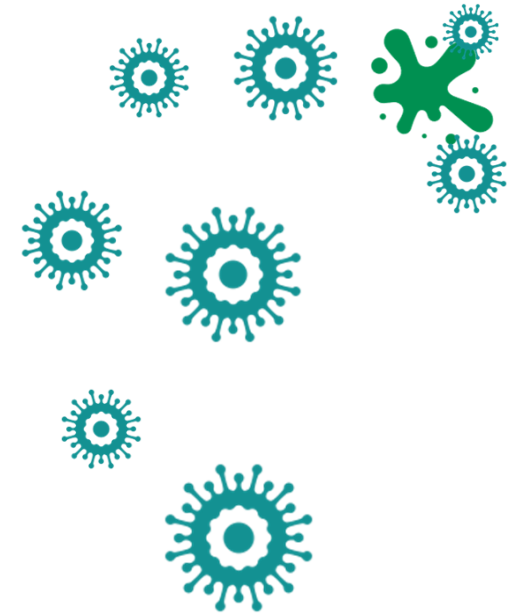
Sinecologia, autoecologia, macroecologia, visione storica e olistica sono aspetti dell'ecologia di grande importanza

Dalla commistione tra:

- ecologia e urbanistica nasce l'ecologia del paesaggio
- scienze sociali ed ecologia la comunicazione della scienza
- ecologia ed economia la contabilità ambientale

Ambientalismo ed ecologia non sono sinonimi

Il futuro ha sfide importanti in serbo per chi vuole studiare questo ambito e applicarlo ai problemi di gestione reale, non ultimo l'impatto del *global change*.



DOMANDE??