

Università degli Studi di Trieste
A.A. 2021-2022

Corso di Studio in
Scienze e Tecnologie Biologiche

III anno – I Semestre

ECOLOGIA

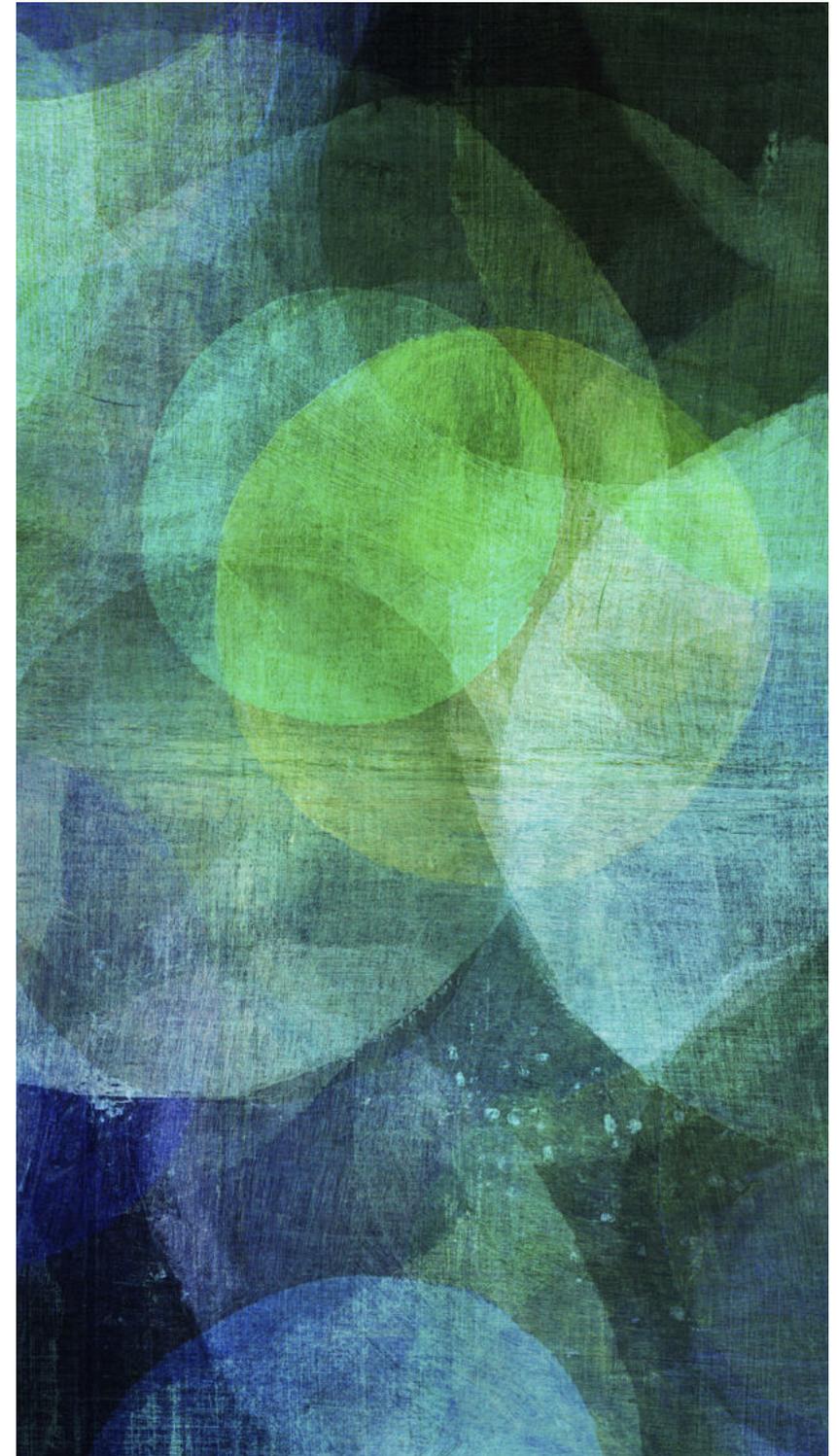
Prof. Monia Renzi (BIO/07)

mrenzi@units.it

(*) Il materiale didattico fornito dal docente può contenere parti o immagini soggette a copyright, la diffusione e/o riproduzione non è autorizzata.

Biocenosi, Comunità, Popolazioni, Specie

- ❖ Biocenosi
- ❖ Ecotipi
- ❖ Comunità
- ❖ Popolazioni
- ❖ Specie



BIOCENOSI E COMUNITA'

Una **comunità o biocenosi** è l'insieme di diverse specie che condividono un determinato ambiente (**biotopo**), e possono interagire in modi differenti tra loro. L'insieme delle biocenosi presenti e il loro ambiente costituisce l'ecosistema.

Gli organismi sono legati da reciproca dipendenza e che si conservano riproducendosi in modo permanente in un dato luogo. (Moebius, 1877)

Le comunità sono associazioni biologiche strutturate non in base alle interazioni interspecifiche ma sulla base delle frequenze relative (abbondanze) delle specie in rapporto al substrato (Petrsen, 1914).



COMUNITA'

Definizione di comunità

Clements (1916), definisce la **Comunità come, superorganismo**, che nasce, cresce e tende verso un livello di maturità e di equilibrio chiamato (climax).

Gleason (1926), asserisce che **la coesistenza** delle specie in comunità è una semplice conseguenza della **corrispondenza tra le esigenze di sopravvivenza e casualità**

Fattori che influenzano la struttura

Clima



Geografia



Eterogeneità ambientale

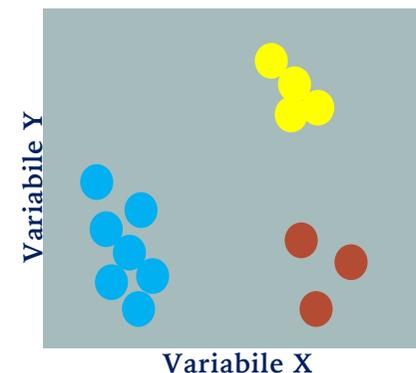
Intensità e frequenza del disturbo



Interazioni tra specie



L'insieme delle caratteristiche abiotiche dell'ambiente che influenzano la comunità (abbondanza e composizione) è detto «**filtro ambientale**»



COMUNITA'

Competizione

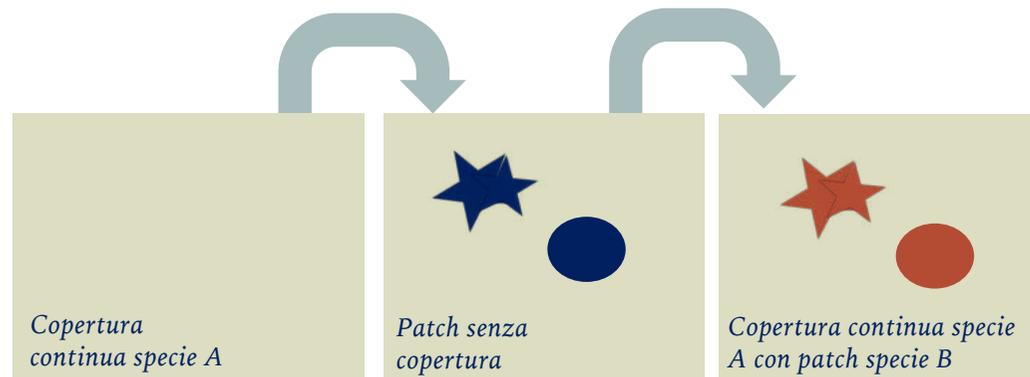
La competizione può determinare la struttura delle comunità.

Eterogeneità spaziale e temporale delle risorse trofiche

L'interruzione di una situazione ambientale stabile può favorire la coesistenza fra le specie competitive anche in presenza di risorse limitate

- ❖ Specie potenzialmente competitive possono evitare la competizione per ripartizione delle risorse, per segregazione nello spazio.
- ❖ L'importanza della competizione dipende dal tipo di organismi.
- ❖ Competitori potenziali all'interno della comunità devono avere un certo differenziamento di nicchia; la coesistenza di competitori con scarso differenziamento è improbabile.

Il disturbo può rendere disponibile nuovo spazio che, anche in ecosistemi maturi e stabili, permette la presenza di competitori deboli che possono insediarsi nelle lacune spaziali.



COMUNITA'

Coesistenza mediata dallo sfruttatore

La **predazione rappresenta un disturbo** che può determinare la struttura di comunità.

Quando la predazione promuove la coesistenza si parla di «**coesistenza mediata dallo sfruttatore**»

Il predatore (selettivo o generalista) aumenta la biodiversità quando le prede sono specie competitivamente dominanti.

La massima diversità si ha per intensità intermedie di predazione.

La predazione è importante se il disturbo fisico è meno frequente. Quando la forza strutturante è il filtro ambientale la predazione ha un ruolo minore.

L'effetto di predazione ha ricadute superiori al rapporto preda-predatore ma interessano la comunità intera.

EFFECT OF *LITTORINA LITTOREA* ON THE DIVERSITY OF ALGAE

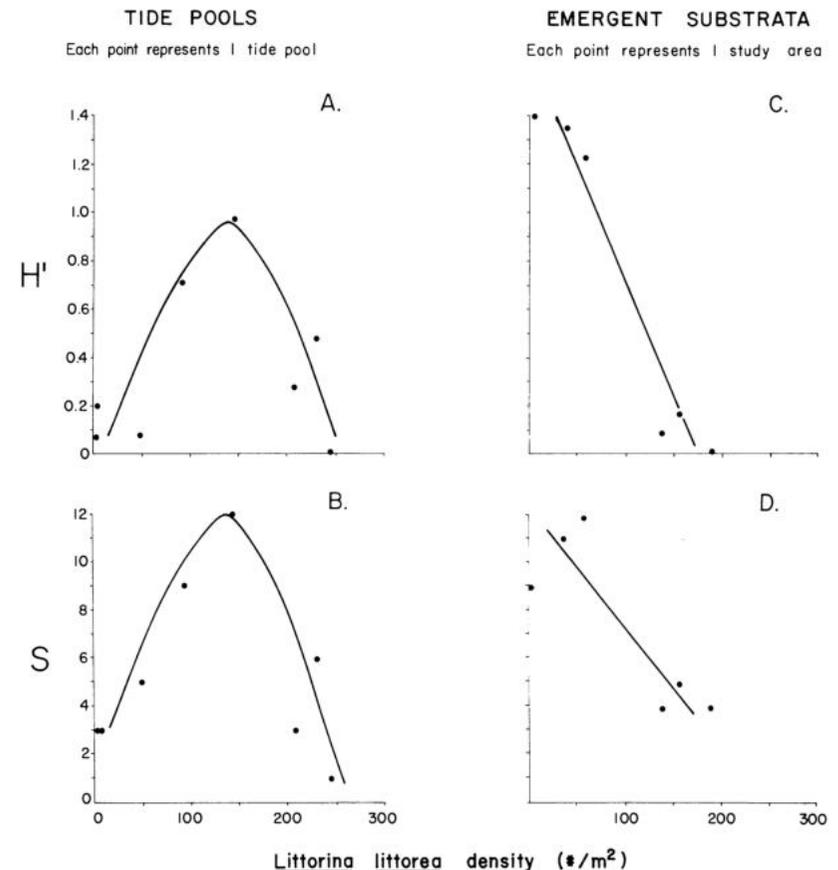
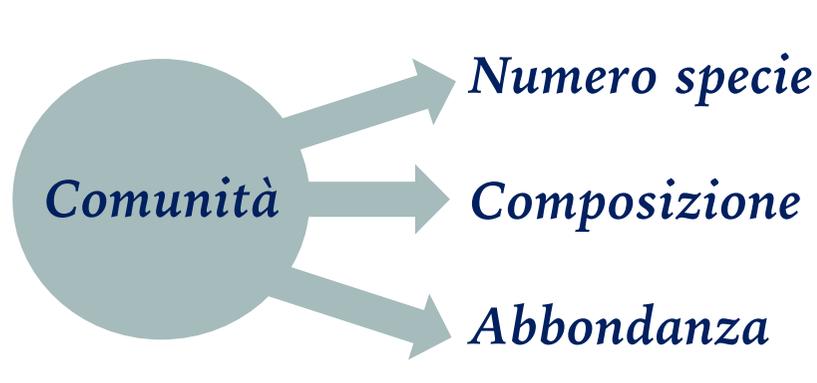


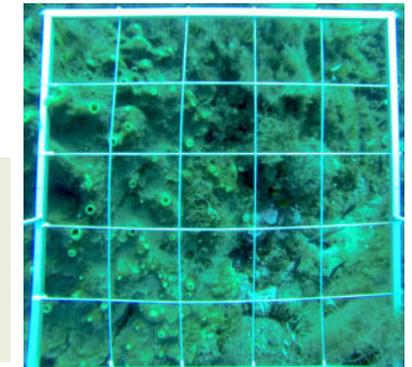
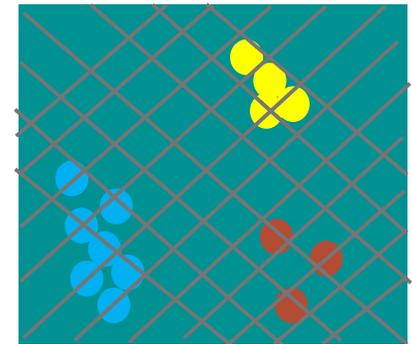
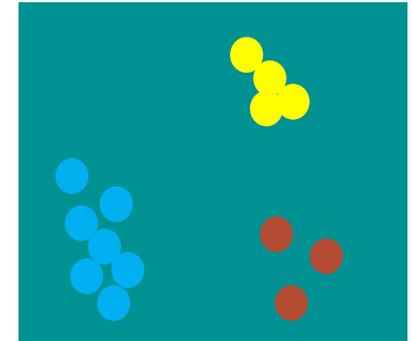
FIG. 3.—Effect of *Littorina littorea* density on the diversity of algae in high tide pools (A, B) and on emergent substrata in the low intertidal zone (C, D). S = no. species, H' is an index of diversity, here based on the percentage of cover of each species. Each point in A and B is from four (0.25 m²) quadrats. Each point represents a different pool at Nahant, Massachusetts, September 1974. Each emergent substratum point was from 10 (0.25 m²) quadrats in the low zone at six different areas in Massachusetts and Maine, June and July 1974 (see J. Menge [1975] for descriptions of areas). Regression equations: (A) tide pool $H' = -0.0409 + 0.01250X - 0.00005X^2$, $r^2 = .65$; (B) tide pool $S = 1.64 + 0.1357X - 0.00056X^2$, $r^2 = .73$; (C) low emergent substratum $H' = 1.58 - 0.0089X$, $r^2 = .94$; (D) low $S = 11.58 - 0.0415X$, $r^2 = .72$. For mid-zone regressions (not illustrated), density of *L. obtusata* was converted to units of *L. littorea* density where 1 g wet weight *L. obtusata* is presumed to be equal to 1 g wet weight *L. littorea*. X , then, = "units of *L. littorea*," i.e., actual density of that snail plus presumably equivalent units of *L. obtusata*. Mid $H' = 1.65 - 0.004X$, $r^2 = .91$; mid $S = 8.03 - 0.017X$, $r^2 = .81$.

Jane Lubcnenco (1978) noto che la presenza del consumatore (L. littorea) condiziona la struttura delle comunità algali rimuovendo le specie dominanti.

STRUTTURA DI COMUNITA'



Struttura di comunità in termini di diversità di numero, composizione, funzione.



Determinazioni qualitative

Check-lists tassonomiche di presenza/assenza

Determinazioni semi-qualitative

Check-lists dei taxa superiori alla specie, gruppi morfo-funzionali con ranghi di abbondanza (scarso, abbondante, molto abbondante)

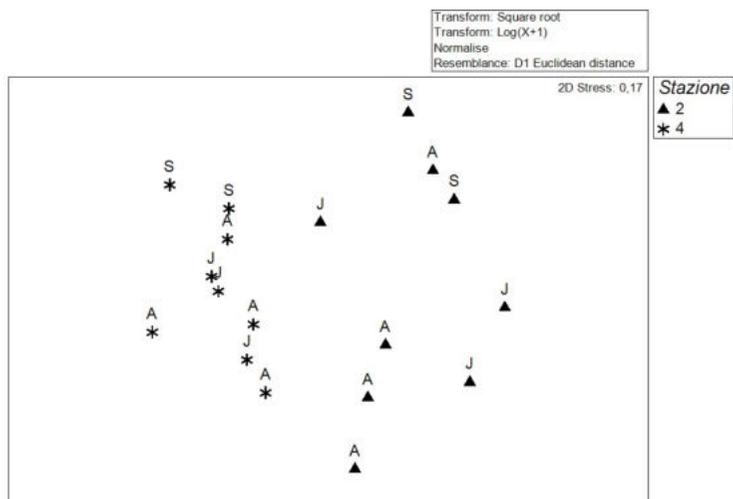
Determinazioni quantitative

Check-lists tassonomiche con abbondanza specifica

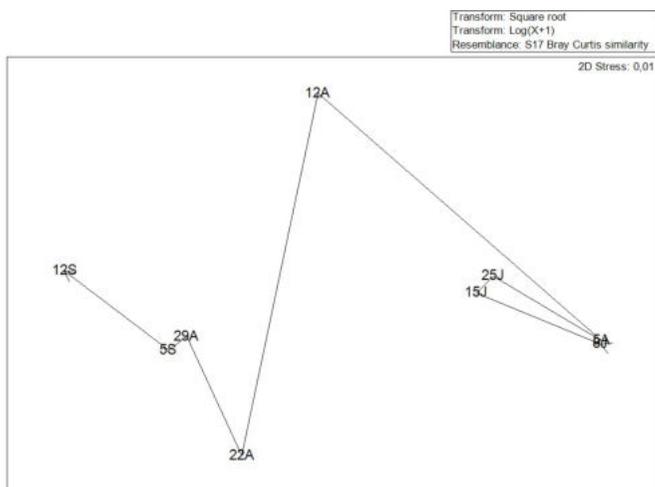
Biomassa	g/m ²
Numerosità	ind/m ²
Ricoprimento	%/m ²
Frequenza	ind.%

PATTERN SPAZIALI E TEMPORALI

DISTRIBUZIONE DI TAGLIA



Ordinamento spaziale



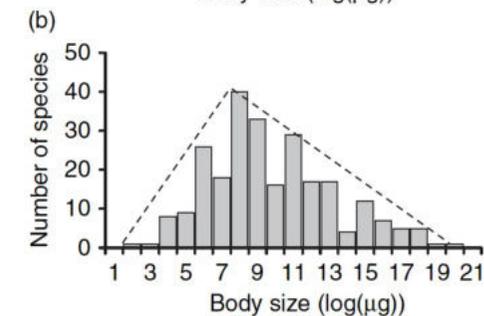
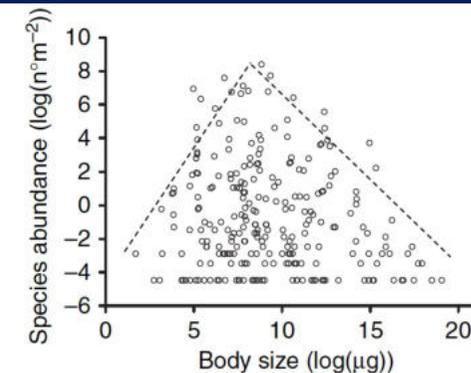
Ordinamento temporale

Disturbo ambientale e interazioni biologiche determinano variazioni spaziali e temporali delle comunità (pattern)

A livello individuale, lo stress diminuisce la taglia degli organismi

A livello di popolazione la dimensione corporea mediana si sposta verso valori minori

A livello di comunità diminuisce la biodiversità



Gli ecotoni sono zone di transizione tra due ecosistemi omogenei.

Queste, tuttavia, presentano il fenomeno della frammentazione a mosaico all'interno di altre comunità.

POPOLAZIONI

Gruppo di individui della stessa specie che vivono in una determinata area, in un determinato momento.

I confini della popolazione possono essere difficili da definire. A volte si possono intendere come quelli naturali (geografia) o possono essere definiti scientificamente dal tipo di studio da svolgere.

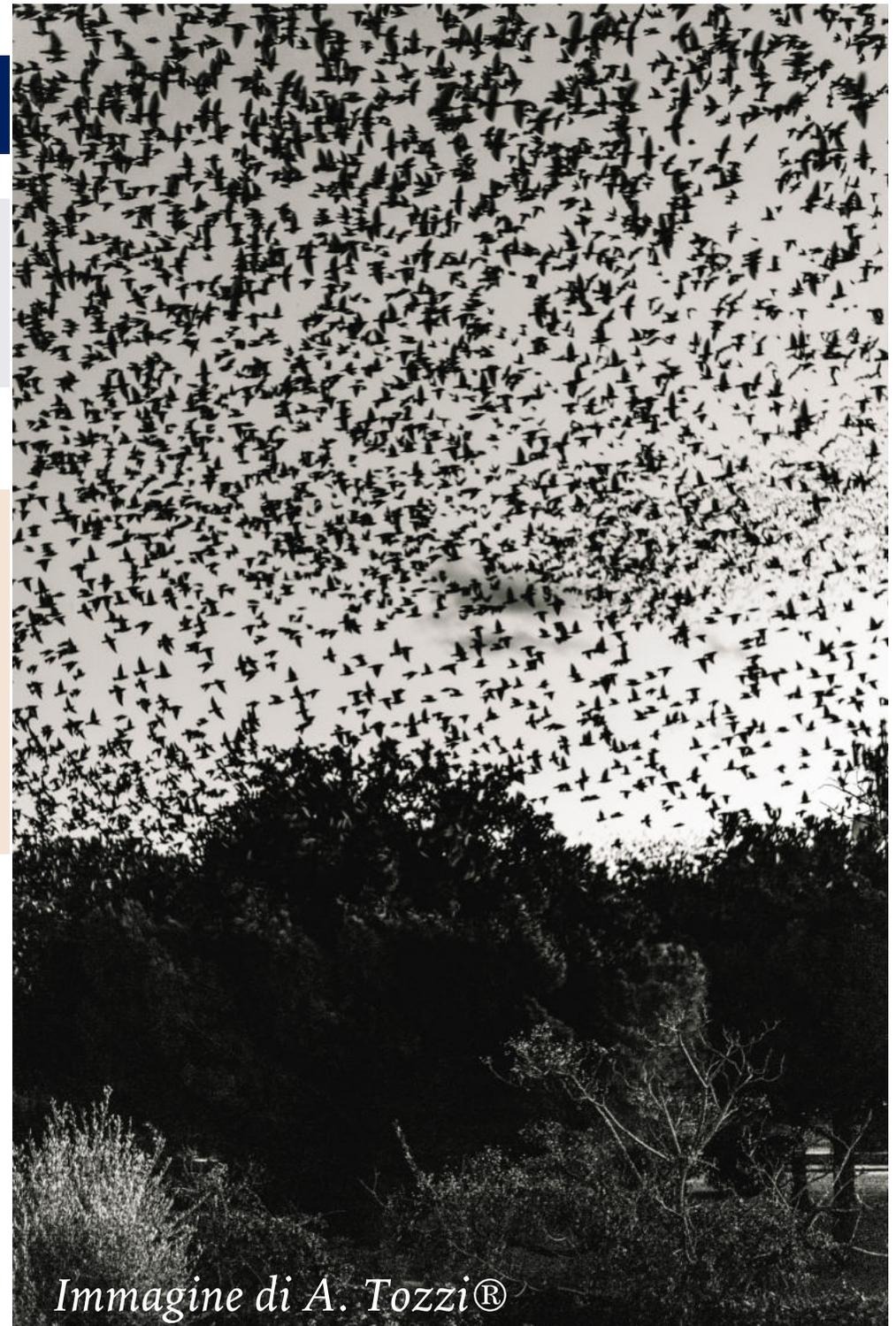
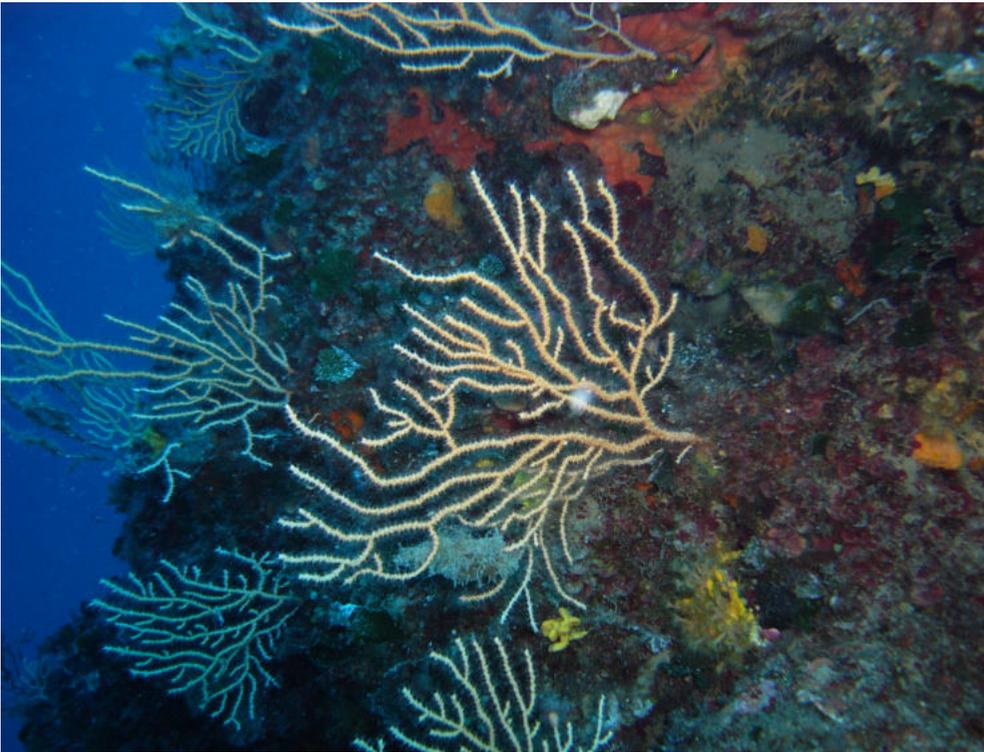


Immagine di A. Tozzi®

SPECIE

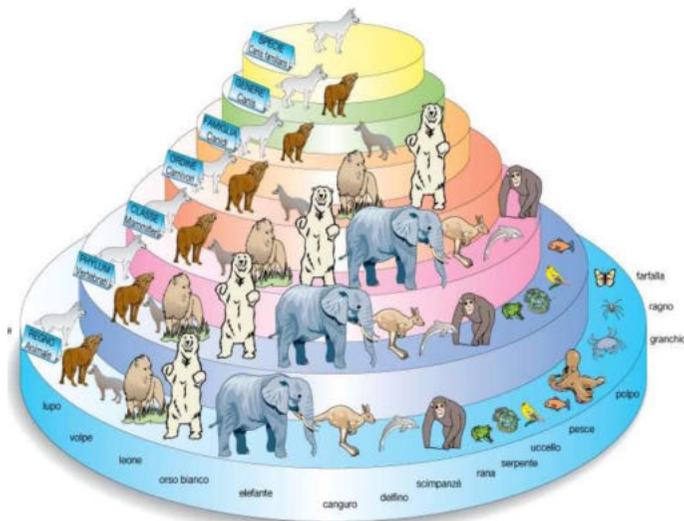


DEFINIZIONE DI SPECIE

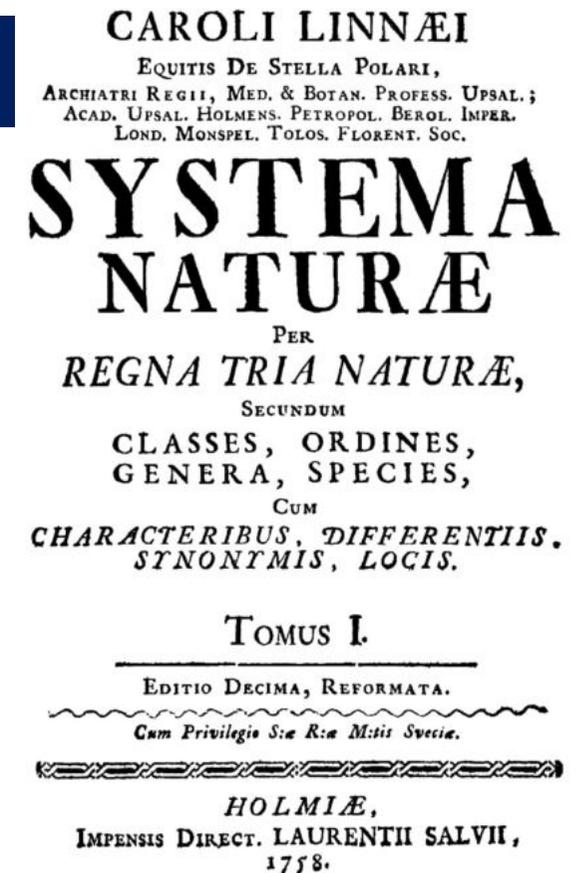
Non esiste una visione univoca di cosa sia una specie.

A seconda del gruppo studiato (animale o vegetale il concetto di specie può assumere diversa connotazione).

Le specie sono definite da **C. Linnaeus** nel ***Systema Naturae*** in base a caratteristiche morfologiche fisse e tipiche del raggruppamento di appartenenza (taxa).



Classificazione binomiale di Carolus Linnaeus (1707- 1778)



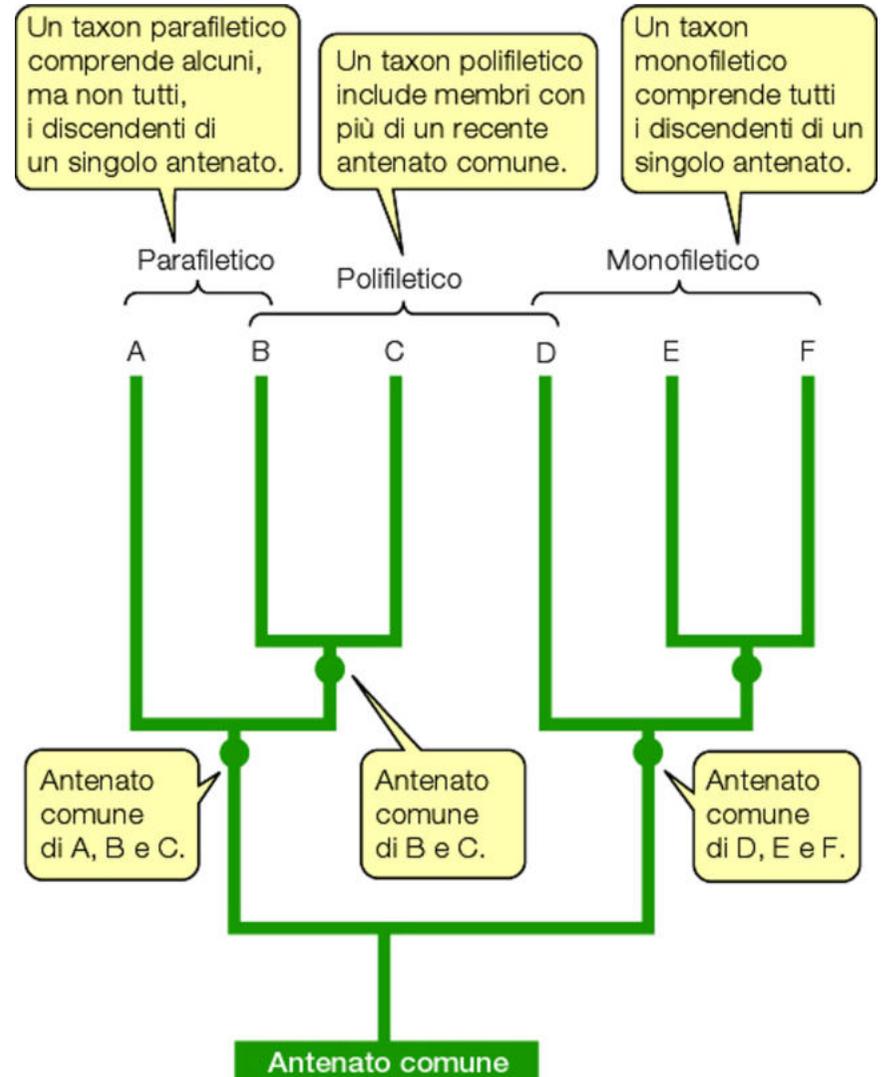
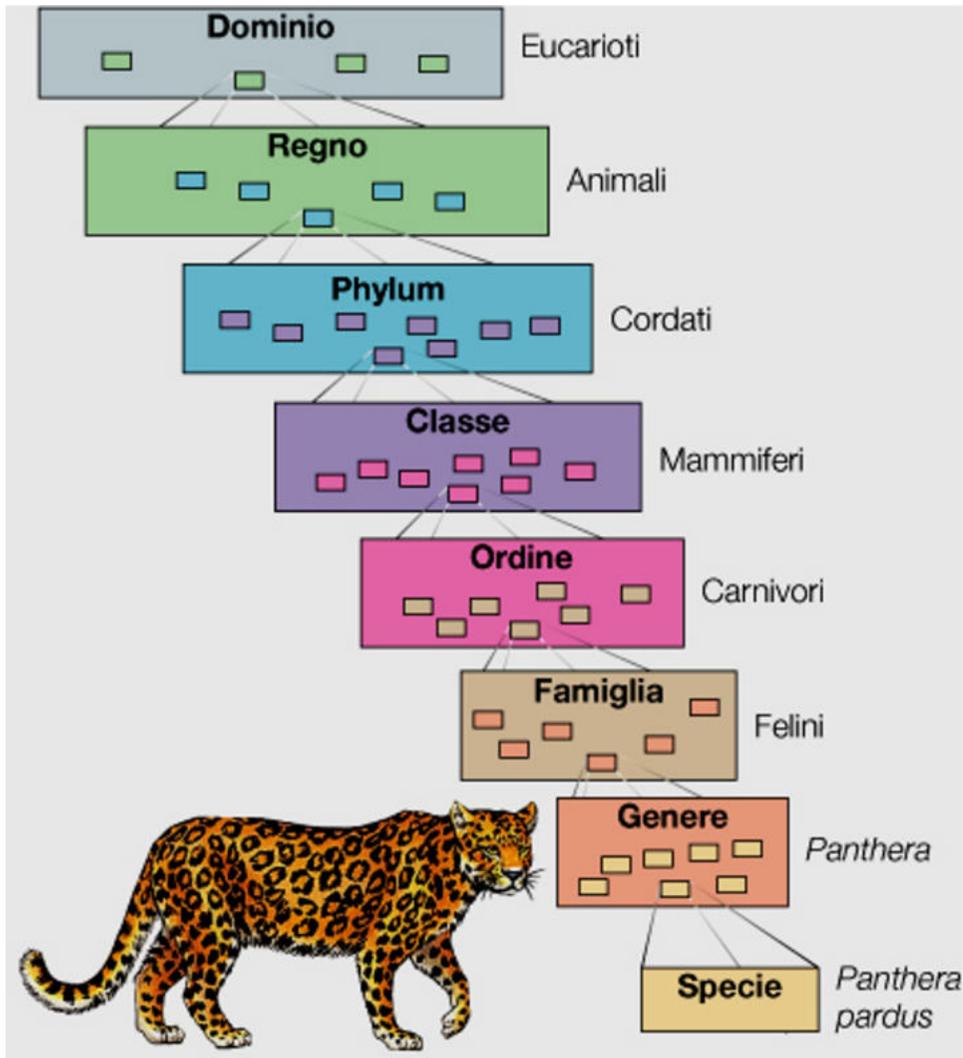
«Nomina si nescis, perit et cognitio rerum»

«Se non conosci il nome, muore anche la conoscenza delle cose»

Nomenclatura binomiale

Il campione tipo è depositato presso un museo, la descrizione delle caratteristiche morfologiche peculiari è depositata ed il campione è assunto come riferimento.

La lettera L., posta spesso a seguire delle indicazioni di specie nei cataloghi identifica il cognome dello scienziato

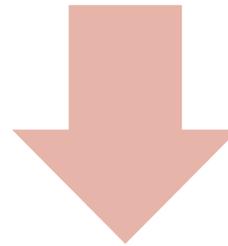


Più ci si inoltra nel dettaglio della classificazione degli organismi, **più i confini tra gruppi ('specie') diventano labili**, e difficilmente inquadrabili univocamente per tutti gli organismi.



Si hanno le evidenze che gli accoppiamenti tra specie diverse possono portare a progenie vitale ma non fertile

Nasce il concetto di specie come «specie biologica»



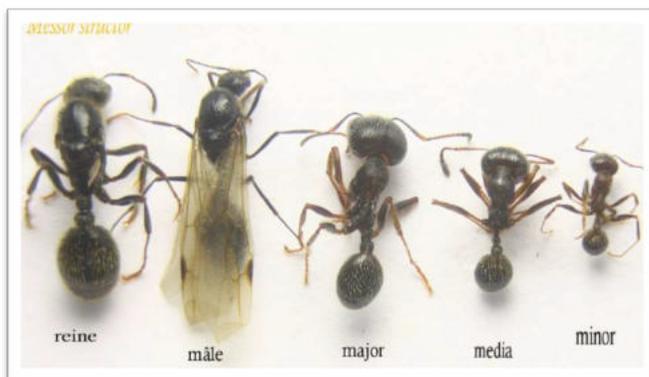
Ernst Mayr (1942) definisce la specie come *l'insieme degli organismi del medesimo tipo, sufficientemente simili dal punto di vista genetico da potersi incrociare e riprodursi originando prole fertile.*

LIMITI DEI CRITERI DI CLASSIFICAZIONE

Il concetto di **specie biologica** non è esaustivo, non è applicabile per tutti i viventi (batteri, piante) per i quali i meccanismi di riproduzione includono **via asessuata e/o ibridazione**.

Organismi morfologicamente identici possono appartenere a specie diverse, ed essere non interfecondi (**sibling species**).

Di contro, possono esistere organismi completamente diversi dal punto di vista morfologico ma appartenenti alla stessa specie (**polimorfismo**).



Incroci che non avverrebbero in natura per l'isolamento riproduttivo.

♀♂ Cavallo
Asino domestico



Bardotto (*Equus burdo*)

Si scopre l'esistenza di incroci che in alcuni casi possono dare progenie fertile come per il bardotto, quando l'ibrido è femmina.

Nel 2006 è stato scoperto un ibrido fertile tra l'orso polare e il grizzly.

Questa specie è denominata **orso pizzly** se deriva da madre grizzly mentre si chiama **orso grolare** se la madre è un orso polare.

La causa sembra attribuibile allo scioglimento dei ghiacci che porta l'orso polare verso il continente popolato dai grizzly.

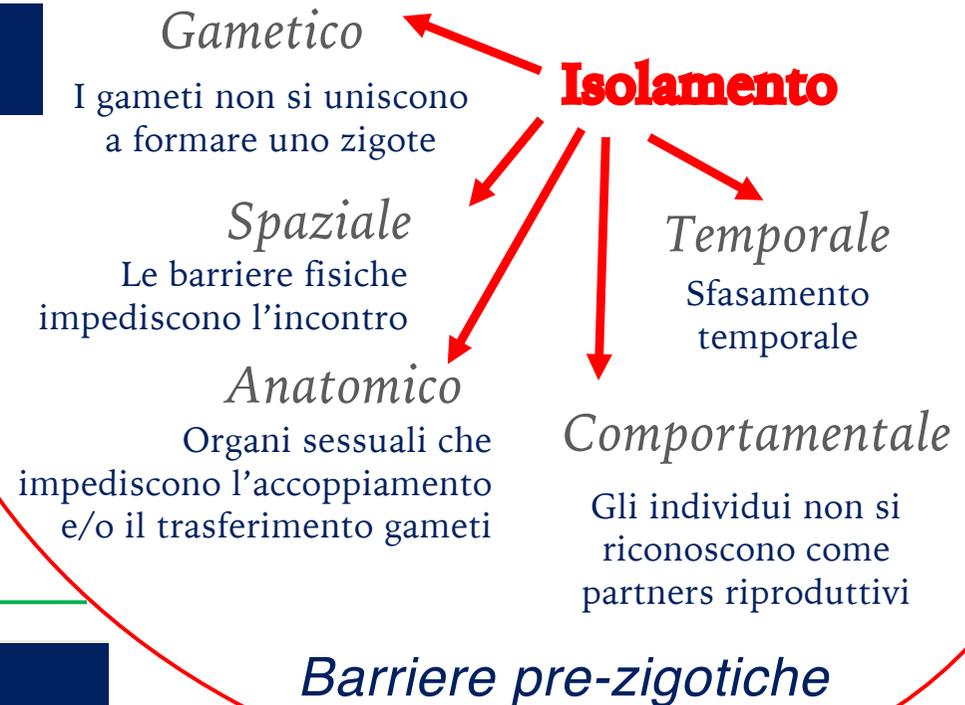
ISOLAMENTO RIPRODUTTIVO



CONCETTO EVOLUTIVO E DI COESIONE

Specie = **Una singola linea evolutiva di popolazioni con un comune antenato, che mantiene distinta la propria linea da altre simili e che possiede la propria tendenza evolutiva e un preciso destino storico.**

- Aggiunge al concetto biologico di specie il concetto di tempo (evolutivo).
- Applicabile a tutti gli organismi (a prescindere dal tipo di riproduzione),
- Sempre basato su caratteri diagnostici morfologici.



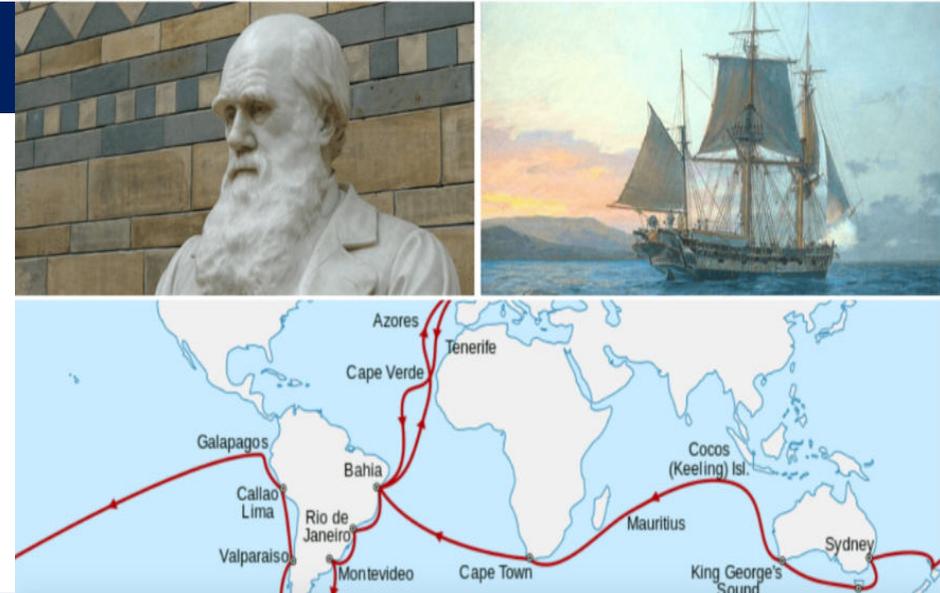
CONCETTO FILOGENETICO

Si definisce specie ogni popolazione non riducibile a un comune antenato che ha evoluto caratteristiche distinte (anche minori).

TEORIA DELL'EVOLUZIONE DI DARWIN

- 1) Cambiamento continuo
- 2) Discendenza comune
- 3) Moltiplicazione delle specie
- 4) Gradualismo
- 5) Selezione naturale

L'origine delle specie, Charles Darwin, 1859



MICROEVOLUZIONE

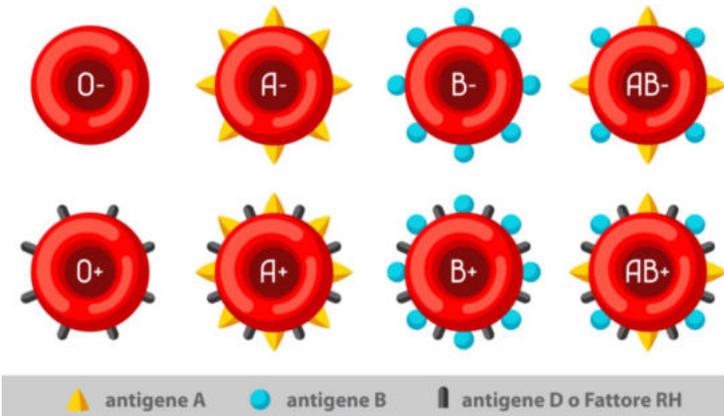
Cambiamenti delle frequenze alleliche all'interno delle popolazioni.

Secondo il principio di **Hardy-Weinberg** dell'equilibrio allelico, per popolazioni grandi i processi di ereditarietà non alterano le frequenze alleliche.

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

Dove p è frequenza allelica di A mentre q è la frequenza allelica di a .

Gruppi sanguigni nell'uomo



Gli alleli sono varianti dello stesso gene presenti nella popolazione.

Genotipo AA Aa aa
Frequenza p^2 $2pq$ q^2

Le popolazioni naturali sono limitate; vari meccanismi (**accoppiamento non casuale, migrazione, mutazioni, effetto collo di bottiglia**) alterano l'equilibrio genetico modificando le frequenze alleliche.

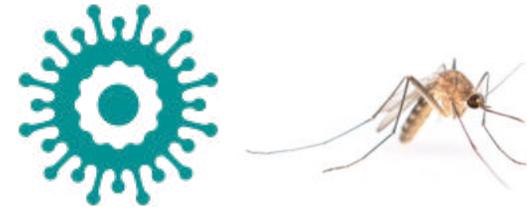
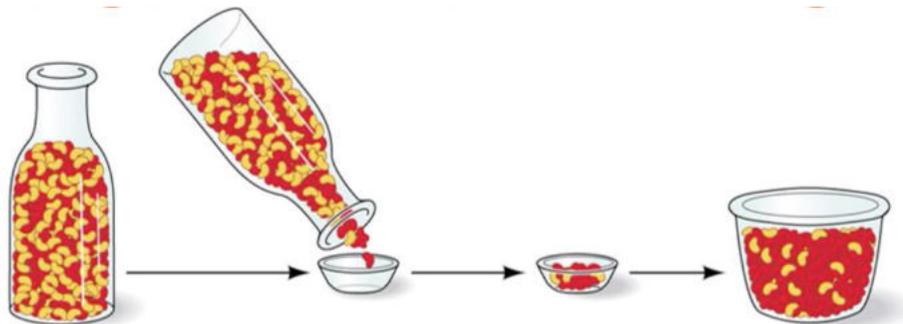
Questo può portare a **SPECIAZIONE**.

DERIVA GENETICA

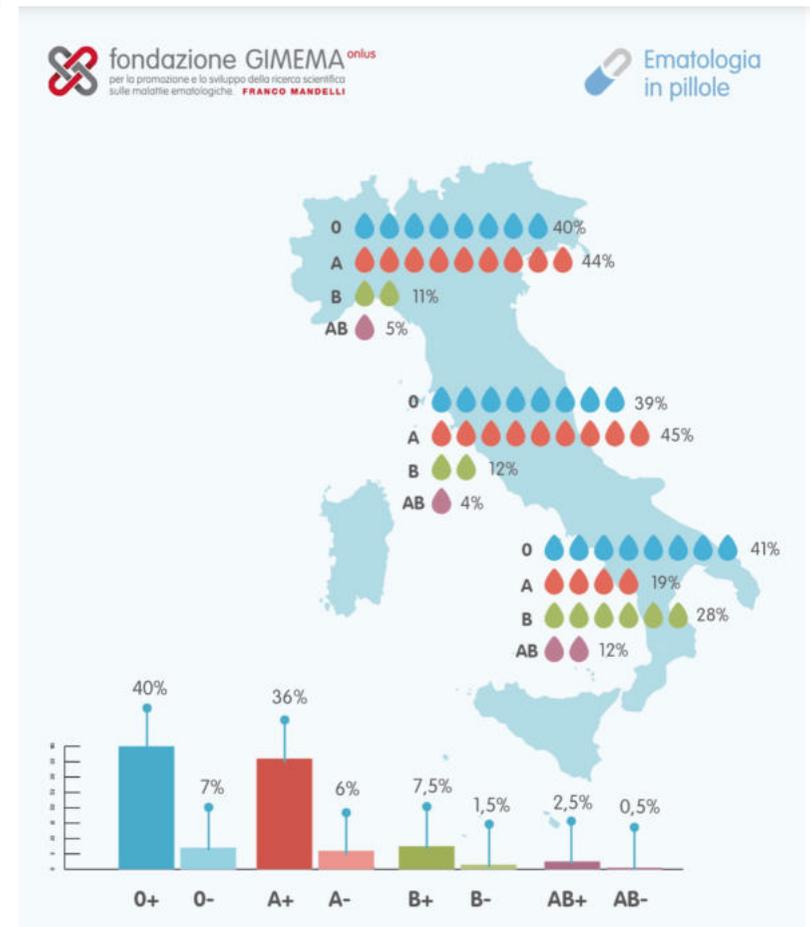
Le frequenze alleliche del *pool* genico fluttuano casualmente.

Una **riduzione nel numero degli individui** può selezionare gli alleli alterando le frequenze iniziali.

Quando una popolazione si riduce in numero in modo drastico, si ha l'effetto del «**collo di bottiglia**». Alcune frequenze alleliche, le meno rappresentate sono perse per sempre.



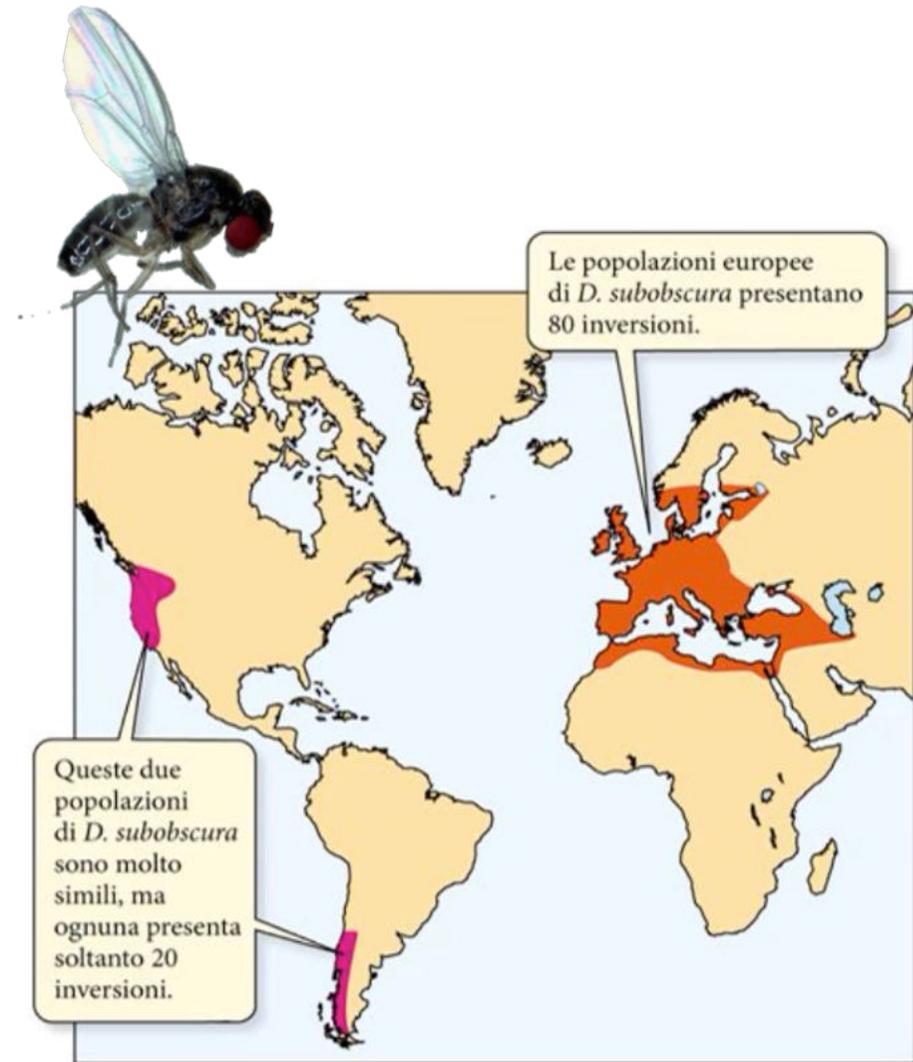
Alcune condizioni possono favorire vantaggio competitivo a particolari alleli



EFFETTO DEL FONDATORE

Il **ghepardo** e la ***Drosophila subobscura*** sono esempi di effetto del fondatore, la ridotta variabilità genetica suggerisce che in passato abbiano affrontato un collo di bottiglia.

La **perdita di variabilità genetica** è un fattore critico per la conservazione della specie in quanto può portare ad **espressione di caratteri recessivi sfavorevoli**.



SELEZIONE NATURALE

Gli individui dotati di caratteri che determinano una maggiore probabilità di sopravvivenza sono favoriti rispetto e i caratteri posseduti avranno la maggiore probabilità di diffondersi nella popolazione. Il risultato della selezione è l'adattamento

Fattori che influiscono sulla selezione naturale:

- Alleli neutrali
- Ricombinazione sessuale
- Selezione dipendente dalla frequenza
- Variabilità geografica nelle sottopopolazioni
- Instabilità ambientale

SELEZIONE DIREZIONALE

Un carattere presente nella popolazione è favorito rispetto agli altri con aumento della frequenza dell'allele

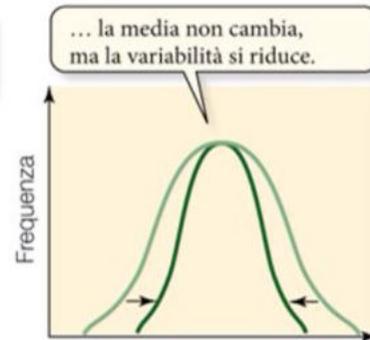
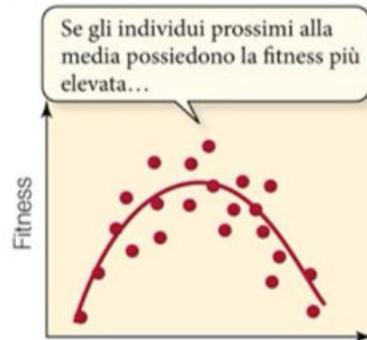


Esempio tipico è l'adattamento della ***Biston betularia***.

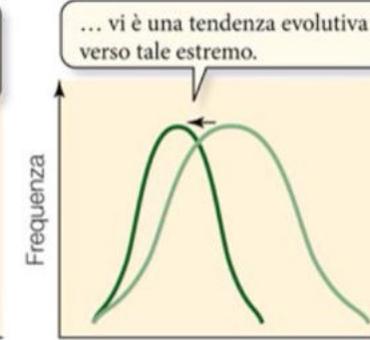


ALTRI TIPI DI SELEZIONE

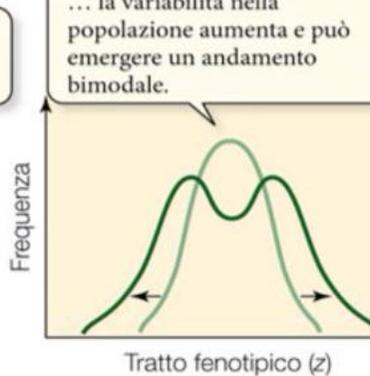
(A) Selezione stabilizzante



(B) Selezione direzionale



(C) Selezione divergente



Può portare alla speciazione

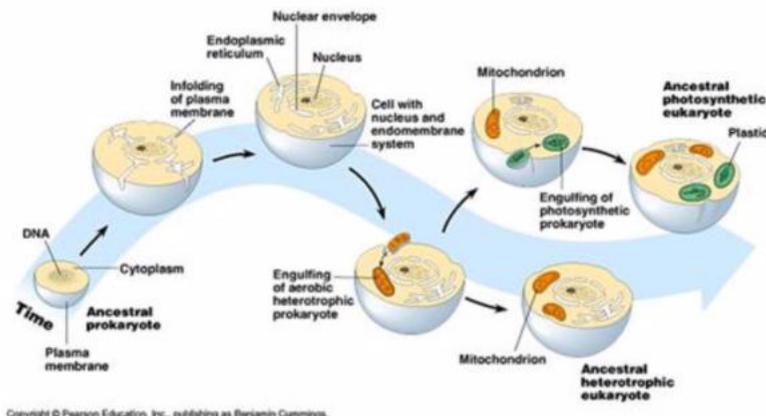
SELEZIONE NATURALE ED ADATTAMENTO EVOLUTIVO

L'evoluzione indica un cambiamento nel corso del tempo (dal latino *evolutio*)

L'evoluzione biologica fu trattata per la prima volta da Charles Darwin (1859) nell'Origine delle specie.



Oggi studi recenti evidenziano come la maggiore spinta evolutiva non sia legata alla competizione tra specie bensì alla cooperazione (es. simbiosi).



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

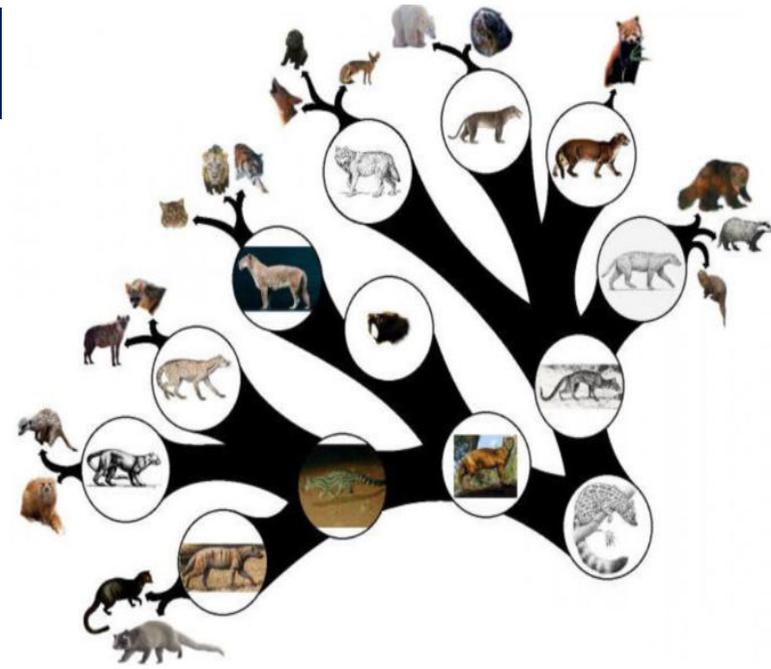
Teoria dell'endosimbiosi come spinta evolutiva

(Lynn Margulis, 1986).

Lynn Margulis and Dorion Sagan, *MICROCOSMOS: FOUR BILION YEARS OF EVOLUTION FROM OUR MICROBIAL ANCESTORS*, Summit Books, New York 1986.

MACROEVOLUZIONE

- Avviene a livello di scala gerarchico superiore alla popolazione
- Riguarda interi taxa
- Si realizza in scale temporali geologiche
- Stimolata da estinzioni di massa che portano ad una «**selezione catastrofica**» delle specie e, liberando spazi, stimolano la radiazione adattativa delle specie superstiti.



SPECIE KEYSTONE

Definito da Paine per l'echinoderma ***Pisaster ochraceus*** (stella marina).

Secondo questa definizione è un carnivoro la cui predazione è cruciale per determinare composizione e funzionamento delle comunità.

Il predatore riduce il monopolio della risorsa da parte della preda con capacità competitive superiori a quelle delle altre specie.

[https://it.m.wikipedia.org/wiki/File:Antarctic_krill_\(Euphausia_superba\).jpg](https://it.m.wikipedia.org/wiki/File:Antarctic_krill_(Euphausia_superba).jpg)

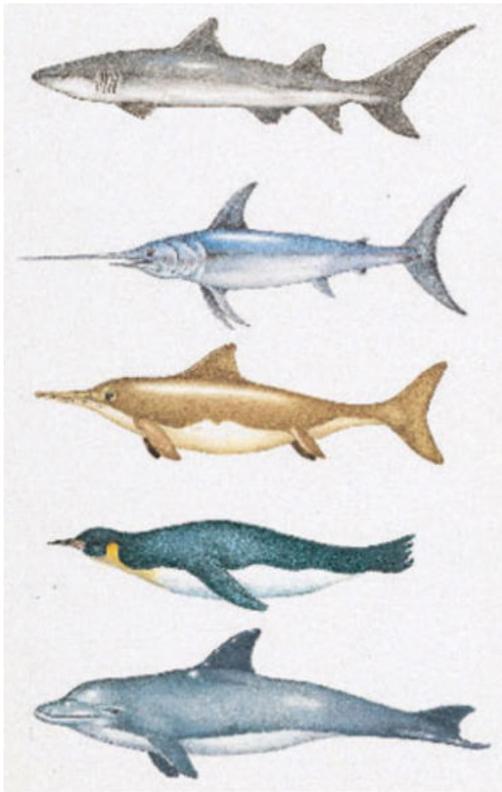
<https://it.play-azlab.com/obrazovanie/80780-makroevolyuciya-i-mikroevolyuciya-shodstva-i-razlichiya.html>

SPECIE CARDINE

Le specie cardine sono specie da cui dipende la sussistenza di un determinato ecosistema.

Un esempio è il krill antartico (*Euphausia superba*) dalla quale l'ecosistema dell'Oceano Meridionale dipende essendo la risorsa trofica di tutta la rete oceanica.





CONVERGENZA EVOLUTIVA

Le caratteristiche ambientali in cui vivono **specie filogeneticamente distanti** portano ad avere caratteristiche fenotipiche simili (es sviluppo di pinne)

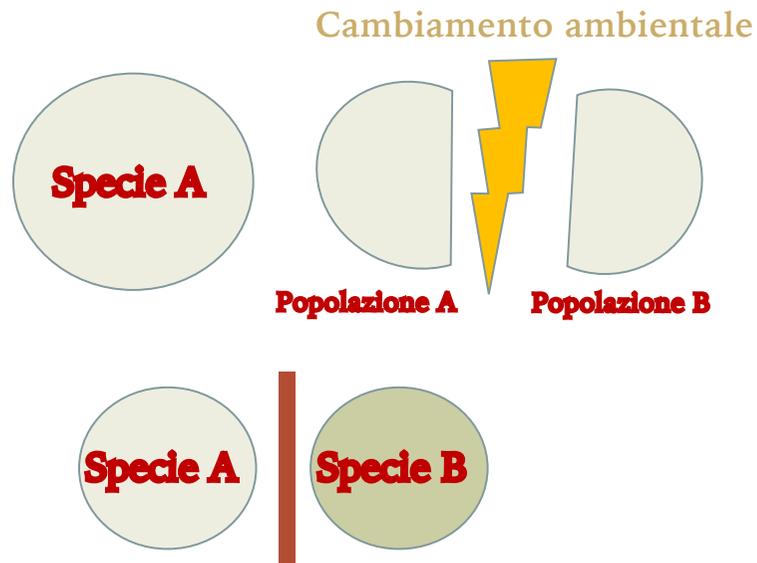
EVOLUZIONE PARALLELA

Se le specie sono **evolutiveamente affini** si parla, invece, di evoluzione parallela.

Un esempio è l'evoluzione parallela di marsupiali e placentati che ha portato a specie con forme e ruoli ecologici simili.

Niche	Placental Mammals	Australian Marsupials
Burrower	Mole	Marsupial mole
Anteater	Anteater	Numbat (anteater)
Mouse	Mouse	Marsupial mouse
Climber	Lemur	Spotted cuscus
Glider	Flying squirrel	Flying phalanger
Cat	Bobcat	Tasmanian "tiger cat"
Wolf	Wolf	Tasmanian wolf

SPECIAZIONE ALLOPATRICA



Le popolazioni divergono fino a produrre due specie distinte.

SPECIAZIONE PARAPATRICA

Popolazioni che vivono in aree limitrofe non geograficamente disgiunte ma in condizioni ambientali diverse possono evolvere diversi caratteri e giungere a speciazione

SPECIAZIONE SIMPATRICA



Pesci ciclidi dei laghi africani, lo sfruttamento di risorse trofiche diverse ha portato a diverse pigmentazioni nei maschi e isolamento riproduttivo



HABITAT FORMERS

Letteralmente «costruttori di habitat» forniscono risorse aggiuntive come rifugio da predazione riparo da fattori ambientali.

Esempi sono la *Posidonia oceanica*, le mangrovie, le madrepora.

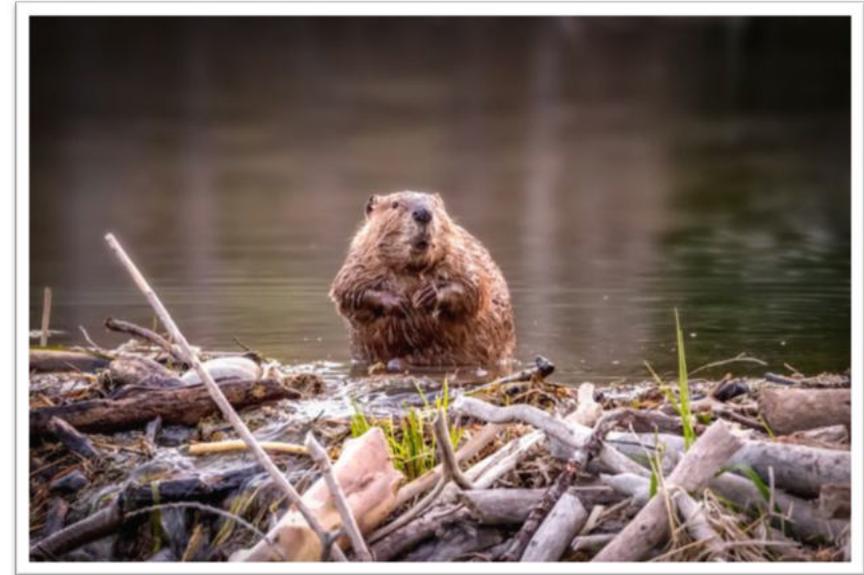
Rientrano nella categoria più generale degli ecosystem engineers.



ECOSYSTEM ENGINEERS

Specie che modificano l'ambiente fisico in modo da caratterizzarlo o alterarne le condizioni chimico-fisiche.

Esempi sono: i cani delle praterie, i castori con la costruzione di dighe lungo i corsi d'acqua.



HABITAT, AREALE, NICCHIA ECOLOGICA

L'**habitat** è il luogo fisico in cui esso vive che comprende tutte le caratteristiche ambientali idonee alla sopravvivenza di una specie.

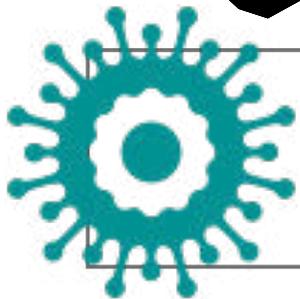
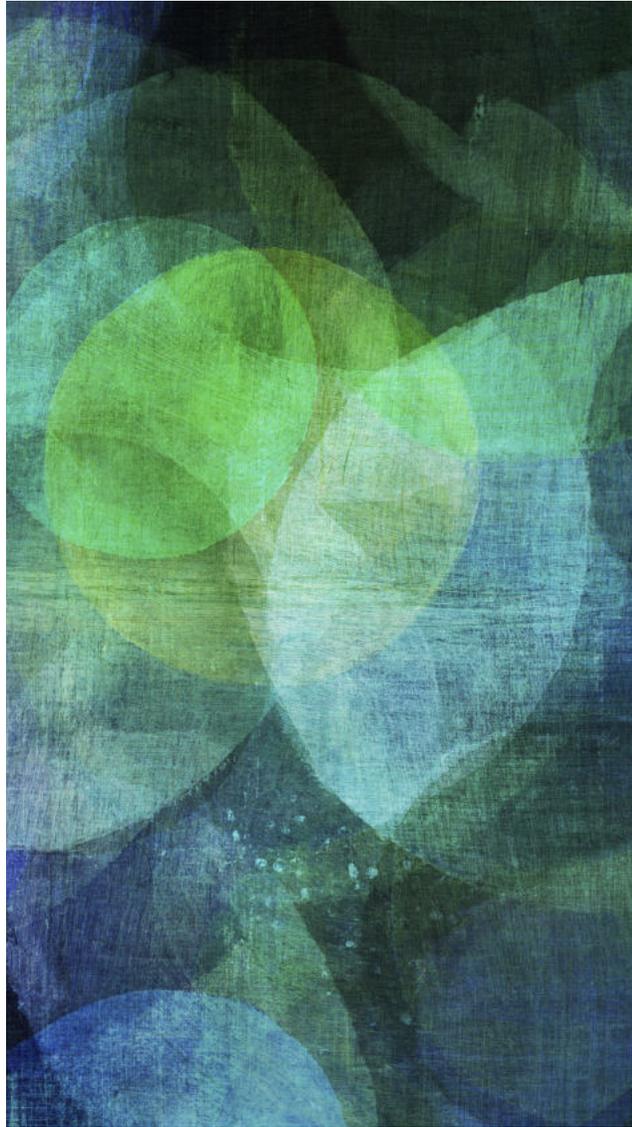
L'**areale** rappresenta l'area di distribuzione geografica in cui, negli habitat idonei, la specie può essere presente

Le specie che occupano la stessa nicchia in differenti regioni geografiche sono dette equivalenti ecologici.

Specie ad ampiezza di nicchia ridotta sono dette specialiste, specie ad ampiezza grande sono dette generaliste

Gruppi di specie che hanno ruoli e dimensioni di nicchia comparabili all'interno della stessa comunità sono chiamati corporazioni.





DOMANDE??