

# Università degli Studi di Trieste

## Corso di Studio in Scienze e Tecnologie Biologiche

---

### Sviluppo ed evoluzione degli ecosistemi:

- ❖ **Successione ecologica**
- ❖ **Allogena**
- ❖ **Autogena**
- ❖ **Sere e stati serali**
- ❖ **Successione primaria**
- ❖ **Successione secondaria**
- ❖ **Climax**
- ❖ **Meccanismi di successione**

### ECOLOGIA

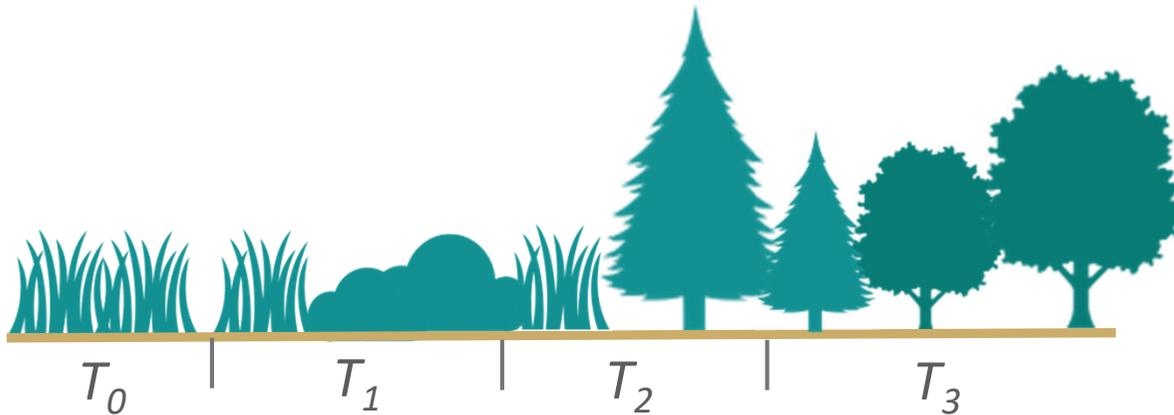
Prof. Monia Renzi (BIO/07)

[mrenzi@units.it](mailto:mrenzi@units.it)

III anno – I Semestre

# Successione ecologica

La presenza e/o abbondanza di una specie all'interno di una comunità può variare nel tempo e nello spazio.



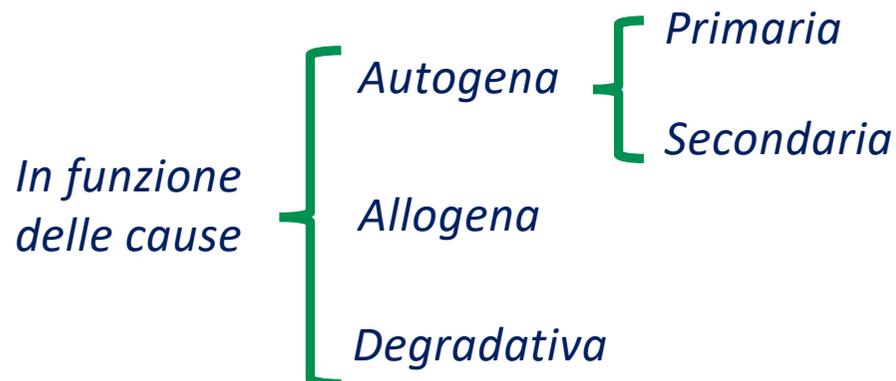
- ✓ La specie deve essere in grado di raggiungere l'area attraverso i meccanismi di dispersione
- ✓ Le condizioni ambientali devono essere idonee alla sopravvivenza

Le successioni ecologiche sono cambiamenti delle popolazioni nel tempo, sequenziali, non stagionali, direzionali in cui si succedono colonizzazioni ed estinzioni.

Competizione, predazione e variazioni ambientali possono causare scomparsa o presenza con popolazioni più o meno ampie.

Sviluppo di comunità in periodi brevi (<1000 anni)

Per periodi superiori (milioni anni) si parla di **evoluzione organica**.



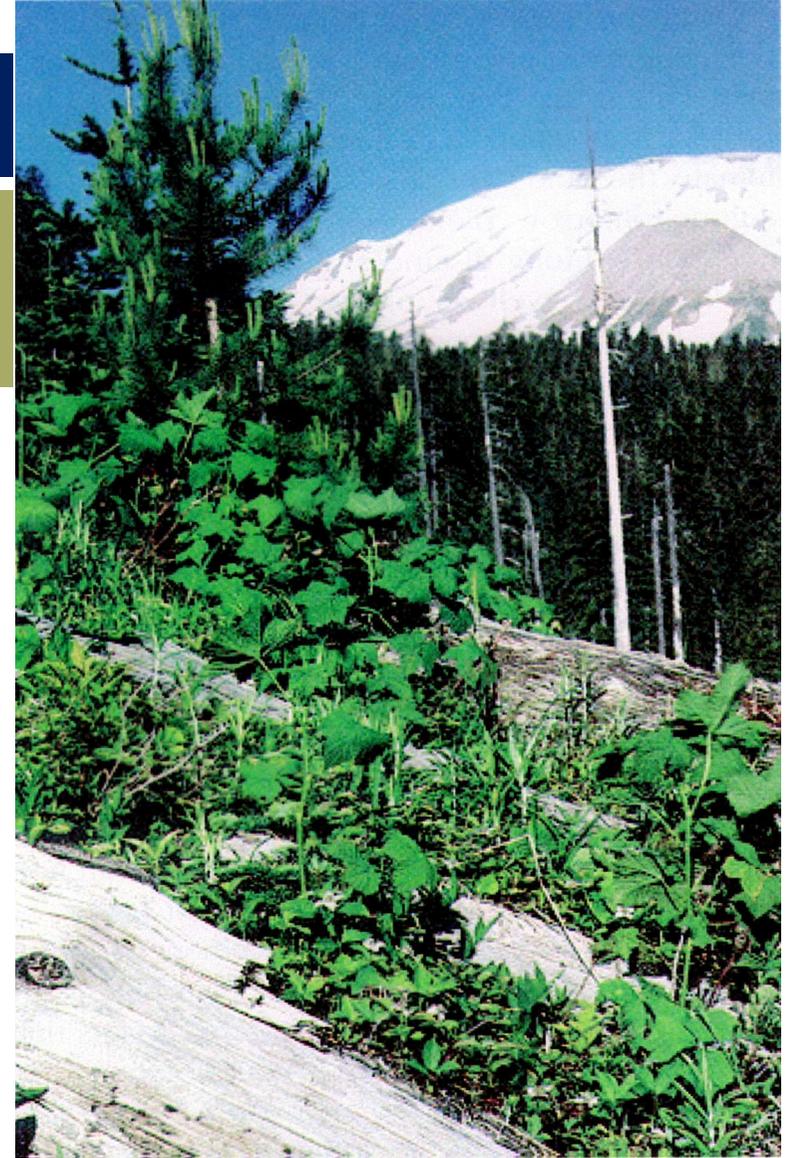
# Successione Allogena

Nella successione allogena la sostituzione di specie è causata da cambiamenti fisico-chimici dell'ambiente indipendenti dalle specie.



Esempio di successione dopo l'eruzione del vulcano Mount Saint Helens negli Stati Uniti nord occidentali.

Questa foto è stata scattata 9 anni più tardi e mostra che varie specie di erbe hanno colonizzato quasi tutta l'area, e sono iniziati a crescere anche cespugli e piccoli alberi, fertilizzati dalle ceneri vulcaniche ricche in nutrienti.





La sequenza di comunità che si succedono è detta **sere.**  
le comunità di transizione sono dette **stadi pionieri** o **stadi serali.**

# Successione Autogena

Nella successione autogena una porzione di spazio si libera per la colonizzazione da parte degli organismi.



Se lo spazio è di nuova creazione si parla di **successione primaria**

Se lo spazio era prima occupato da una diversa specie si parla di **successione secondaria.**

Ad esempio l'incremento dei tassi di sedimentazione del particolato sottile determina l'accumulo del silt sulla prateria di *Posidonia oceanica* causandone la



# Successione Primaria

**Evoluzione a partire da condizioni sterili non adatte inizialmente alla vita (es. morena, deserto, colata lavica)**



Olson, 1958 stimò in 1000 anni il tempo necessario per l'equilibrio senza interferenze esterne

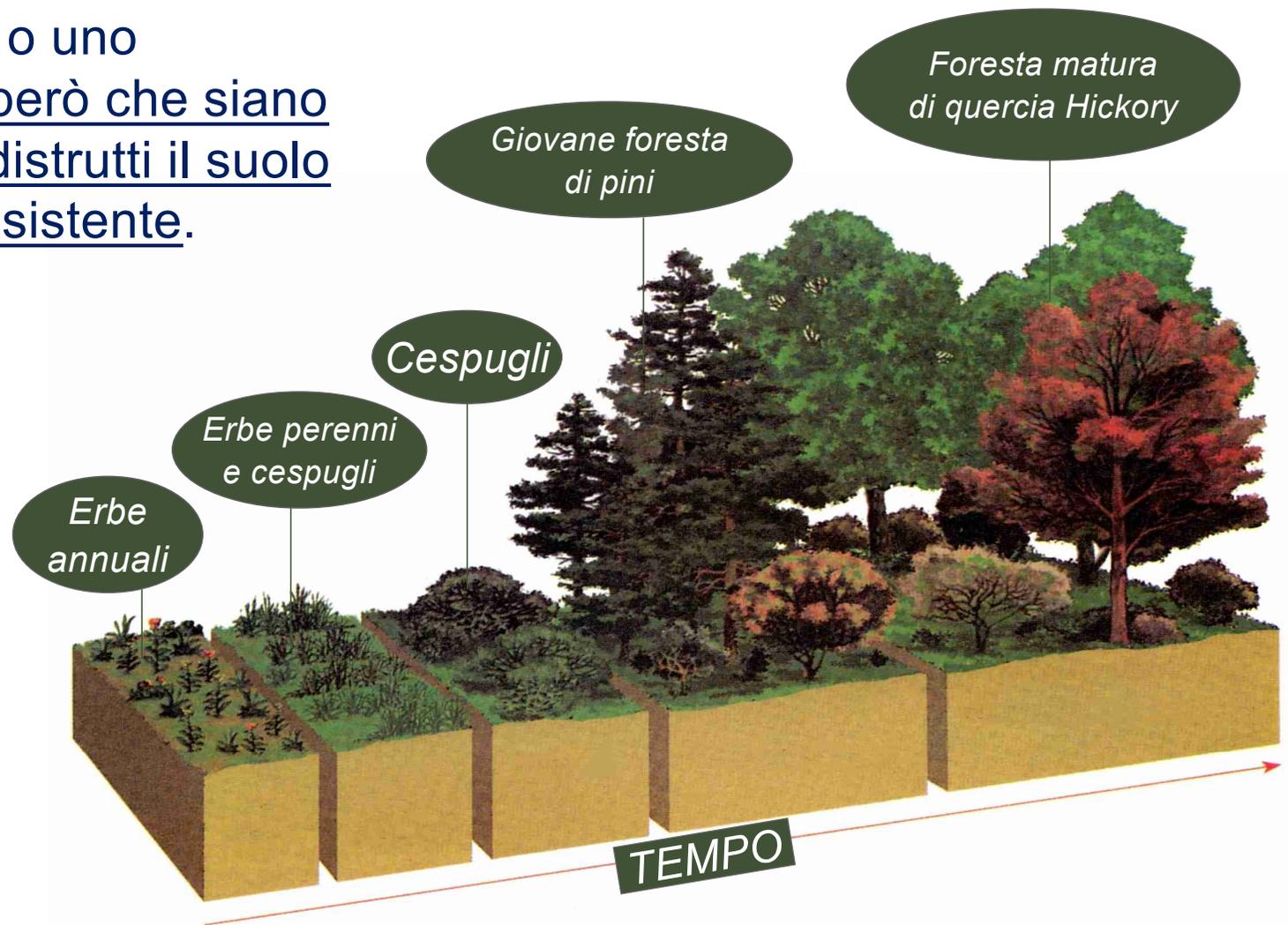
**L'elemento fondamentale è la formazione del suolo**

# Successione Secondaria

Nella successione secondaria **predomina la competizione fra piante** per la conquista di luce, acqua e nutrienti.

La successione secondaria è quella serie di cambiamenti che si verificano in una comunità che è stata disturbata da eventi come un incendio, l'agricoltura o uno smottamento, senza però che siano stati completamente distrutti il suolo e la vegetazione preesistente.

Il tempo necessario per l'equilibrio (centinaia di anni), è minore di quello necessario per la successione primaria proprio perché in questo caso esiste il suolo.



# Meccanismi di successione

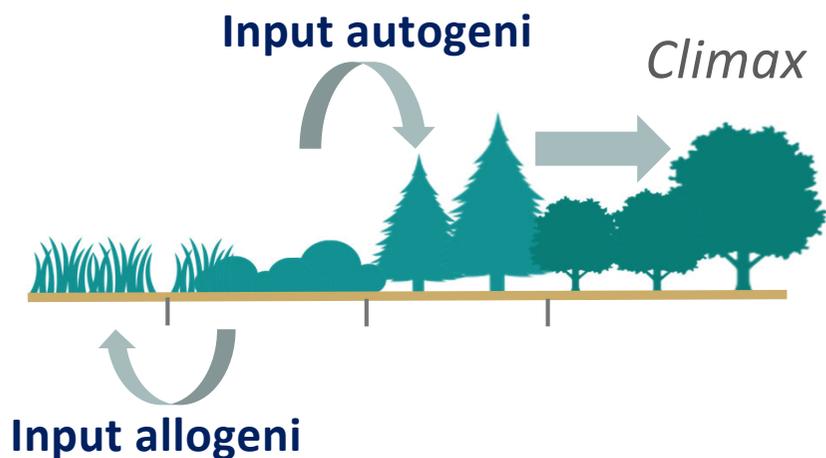
Cambiamenti progressivi che rendono l'ambiente meno favorevole alle specie presenti e più favorevole per essere colonizzato da altre specie

## Cambiamenti

### Fisici

Riempimento di limo in un lago, degradazione delle rocce

### Mediati da organismi



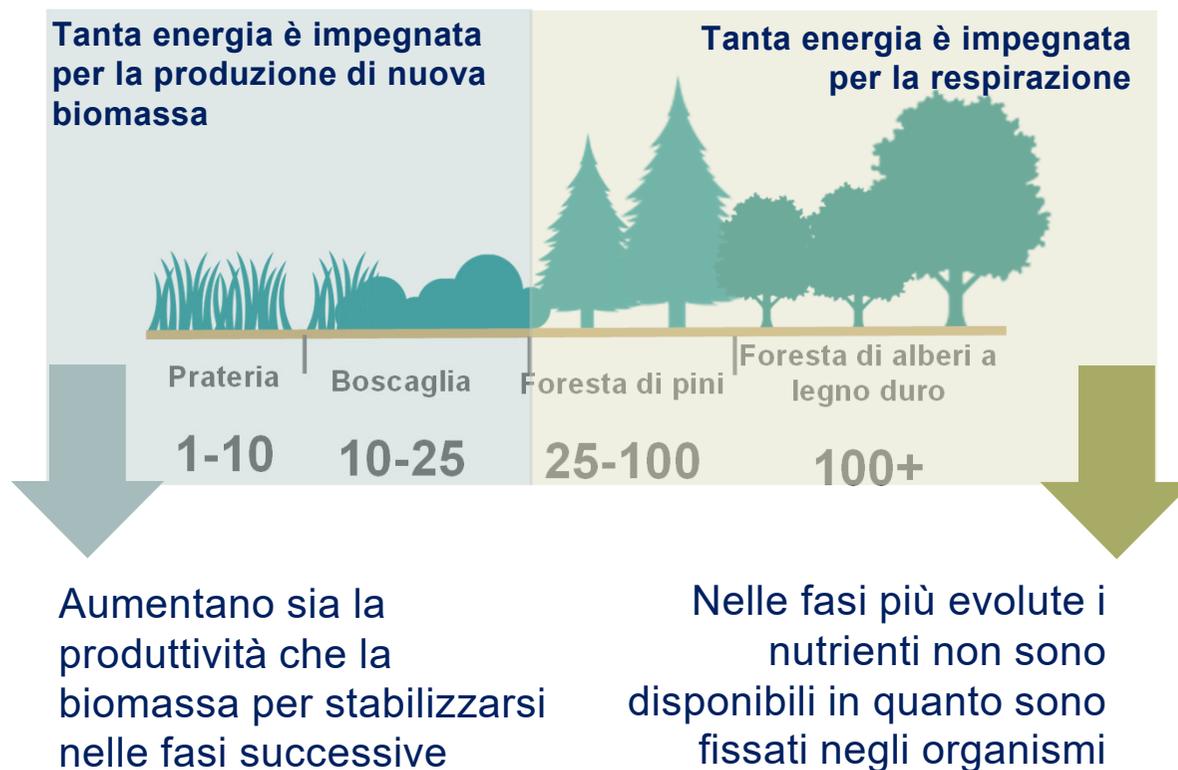
## Successione

### Autotrofa

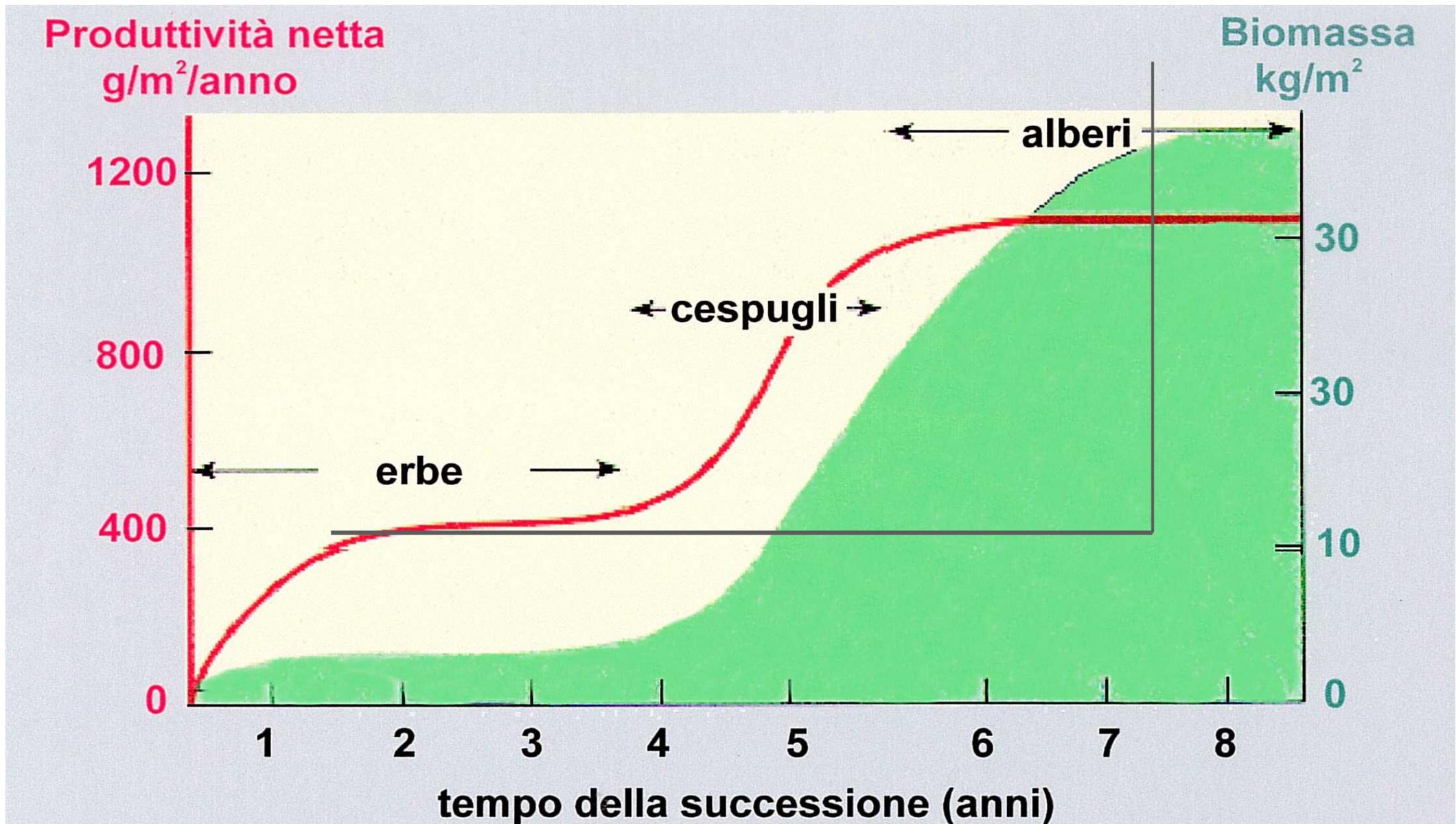
Più comune, inizia in ambiente a prevalenza inorganica ed è dominata da piante verdi nello stadio iniziale

### Eterotrofa

Meno comune, ambienti ricchi di sostanza organica, dominati inizialmente da eterotrofi finché non si innestano gli autotrofi energia elevata all'inizio tende a diminuire



# Cambiamenti nella produttività e nella biomassa nel corso della successione ecologica



**Tab. 5-2 Caratteristiche degli ecosistemi in varie fasi della successione ecologica**

<b>Caratteristica</b>	<b>Ecosistema Immaturo</b>	<b>Ecosistema Maturo</b>
<b>Struttura dell'ecosistema</b>		
Dimensioni delle piante	Piccole	Grandi
Diversità di specie	Bassa	Alta
Struttura trofica	Prevalenza di produttori; pochi decompositori	Insieme di produttori, consumatori e decompositori
Nicchie ecologiche	Poche, prevalentemente generalisti	Molte, prevalentemente specialisti
Organizzazione della comunità (numero di interconnessioni)	Basso	Alto
<b>Funzioni dell'ecosistema</b>		
Catene e reti alimentari	Semplici, prevalenza di livelli piante → erbi- vori con pochi decompositori	Complesse, dominate dai decompositori
Efficienza del riciclo dei nutrienti	Bassa	Alta
Efficienza dell'uso di energia	Bassa	Alta

## ***Energetica***

- ✓ Aumento della biomassa (B) e del detrito organico
- ✓ Aumento della produzione primaria lorda (P); piccole variazioni nella secondaria
- ✓ Diminuzione della produzione netta
- ✓ Aumento della respirazione (R)
- ✓ Rapporto P/R che si avvicina all'unità (equilibrio)
- ✓ Aumento del rapporto B/P (P/B diminuisce)

## ***Cicli biogeochimici***

- Chiusura progressiva dei cicli degli elementi
- Aumento del tempo di turnover e dell'accumulo degli elementi essenziali
- Aumento del rapporto di ciclizzazione (riciclaggio/materiale di lavorazione)
- Aumento della ritenzione e conservazione dei nutrienti

## ***Selezione naturale e regolazione***

- ❑ Forme di accrescimento delle popolazioni da r-selezione (crescita rapida) a K-selezione (crescita controllata)
- ❑ Aumenta la specializzazione, cicli vitali lunghi e complessi
- ❑ Aumentano le interazioni positive tra le popolazioni
- ❑ Diminuisce l'entropia, aumenta l'informazione, aumenta l'utilizzazione dei nutrienti

## **Andamenti previsti nel corso della successione autogena autotrofa**

- Variazione della composizione in specie (ricambio faunistico e floristico)
- Aumento della diversità
- Aumento della grandezza degli organismi e/o propaguli (semi, prole e così via).

## ***Stabilità***

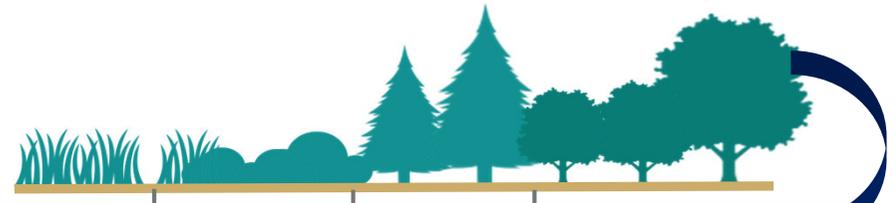
- ❖ Aumento della resistenza
- ❖ Aumento della resilienza

## ***Strategie generali***

Aumento dell'efficienza di utilizzazione di energia e nutrienti\*

\*Tendenza basata su considerazioni teoriche, non ancora verificate in natura.

# Meccanismi di successione



## Stadi successionali occupati da una specie



Velocità di  
invasione  
nuovo habitat



Risposta ai  
cambiamenti  
ambientali



Le piante pioniere o fuggitive, quali molte specie di erbe infestanti, dominano i primi stadi. A crescita veloce, producono molti piccoli semi che vengono trasportati anche a lunghe distanze dal vento e dagli animali



Stadio della successione all'interno della comunità climax a seguito ad uno stress ambientale



La sostituzione di una specie non determina cambiamenti delle condizioni ambientali e incrementi di  $B_{tot}$ . Il paesaggio è dominato dal tipo di vegetazione più grande che l'area può sostenere. La biomassa e la struttura finale della comunità è determinata dal clima, non dagli eventi della successione.

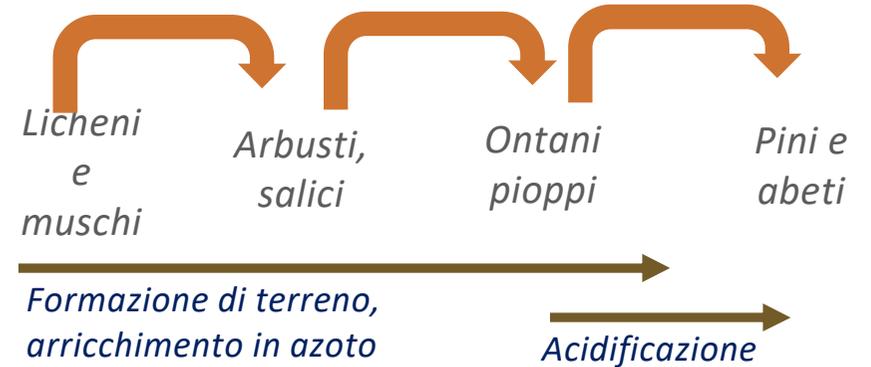
Interazioni positive dominanti nelle comunità pioniere o con stress. La  $r$ -selezione controbilancia l'elevata mortalità. Durante gli stadi serali, le interazioni  $(-) \ll (+)$ , le specie interagenti sono favorite.

Associazioni recenti sviluppano più severe coazioni  $(-)$  rispetto alle

## Facilitazione

Le specie degli stadi serali precoci modificano l'ambiente **facilitando l'insediamento** delle specie degli stadi successivi

Le specie degli stadi serali tardi sono forti competitori ed **escludono selettivamente le specie pioniere** (interferenza o migliore efficienza nello sfruttamento delle risorse)



## Tolleranza

Le specie degli stadi serali precoci hanno scarsa o nulla influenza su quelle degli stadi successivi. Nei campi abbandonati le erbacee pioniere colonizzano lo spazio libero. Le specie tardive germinano e si accrescono essendo tolleranti all'ombreggiamento; al contrario le pioniere non lo sono e vengono quindi escluse.

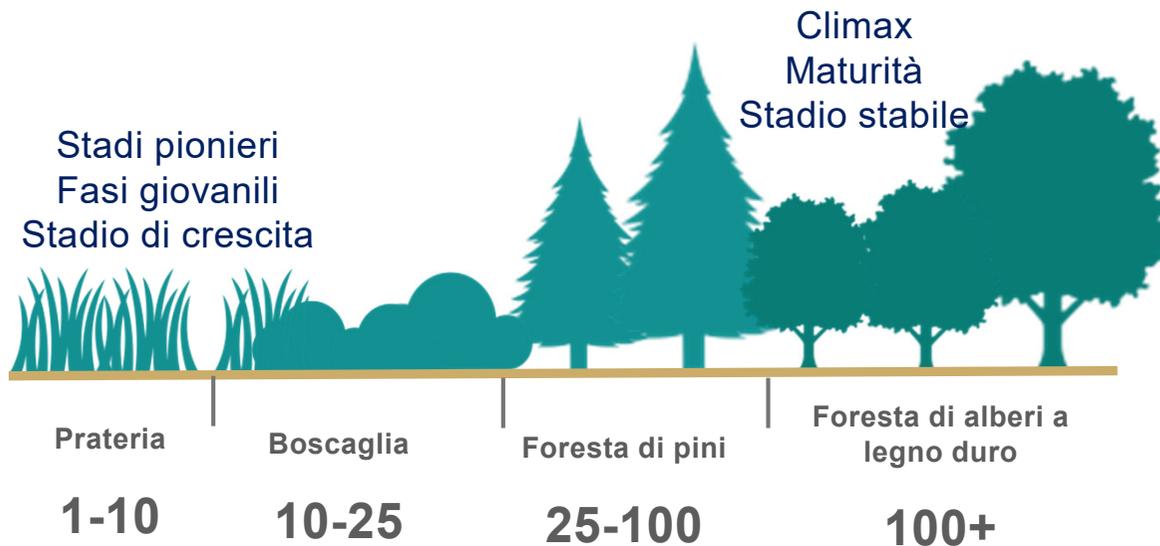
## Inibizione

Le specie degli stadi serali precoci impediscono l'insediamento e/o il reclutamento di quelle degli stadi successivi. Predazione, malattia o morte aprono lo spazio alla colonizzazione di altre specie tardive

# Termine della successione: lo stato di climax

Dopo che un comunità è stata distrutta, per azione umana o naturale, l'area ritorna lentamente verso il suo stato originario attraverso una serie di **stadi** evolutivi successivi che costituiscono una **successione ecologica** che, se non è influenzato da stress, segue un determinato schema

Lo stadio di climax è metabolicamente in equilibrio ossia la produzione primaria si avvicina alla respirazione



Ogni stadio della successione presenta organismi con adattamenti particolari che modificano l'ambiente rendendolo più favorevole per alcune specie e meno per altre

La successione termina con la **comunità climax**, stabile ed autosufficiente, sviluppata in armonia con il clima, il suolo, la topografia, le condizioni idriche della regione

## Successione ecologica delle aree geografiche con climax a foresta (Johnston e Odum, 1956)

Lo stato di Climax è raggiunto quando le interazioni sono talmente complesse da risultare definitive

Limiti del concetto

- ✓ La stabilità dipende dalla scala temporale di osservazione;
- ✓ Le comunità hanno variabilità intrinseca per fluttuazioni ambientali, eventi episodici;
- ✓ Possono esistere più stati di equilibrio per lo stesso sistema

# Il superamento del concetto di Climax Ambienti acquatici ed Ecosistemi di Sub-climax

Cambiamenti su gradiente di successione stagionale in colonna d'acqua costiera

**Margalef (1968)**

In ambienti marini il Climax se raggiunto ha durata breve in quanto gli organismi riescono a modificare solo in piccola parte l'ambiente fisico.

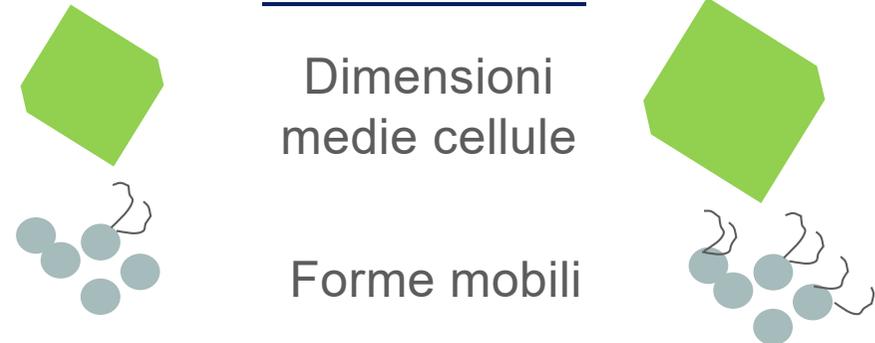
## Sistemi sub Climax

Le perturbazioni regolari possono avere un effetto stabilizzante se gli impulsi hanno andamento regolare nel tempo.

È il caso degli ecosistemi di transizione in cui, essendo lo stato di maturità lontano, la produttività netta è elevata.

L'elevata produttività del sistema emigra in ecosistemi limitrofi favorendone il sostentamento.

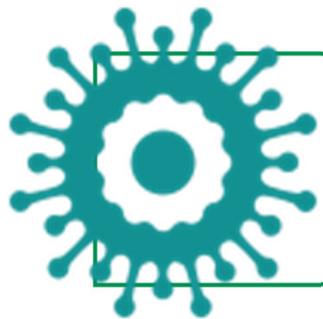
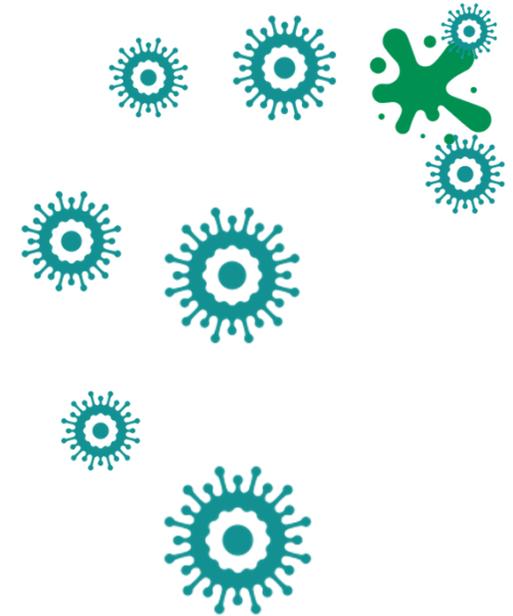
## Aumentano



Dimensioni medie cellule

Forme mobili

- ✓ Diminuisce la produttività
- ✓ Modificazione chimica del fitoplancton con *shift* dei pigmenti da verde a giallo-verde.
- ✓ Modificazione dello zooplancton da filtratori passivi a cacciatori più attivi e selettivi in risposta al cambiamento del fitoplancton (da molte cellule piccole a poche grandi e stratificate nell'ambiente).
- ✓ Trasferimento dell'energia totale minore ma aumento dell'efficienza di trasferimento.



**DOMANDE??**