

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

Corso di Studio in
Scienze e Tecnologie Biologiche

III anno – I Semestre

ECOLOGIA

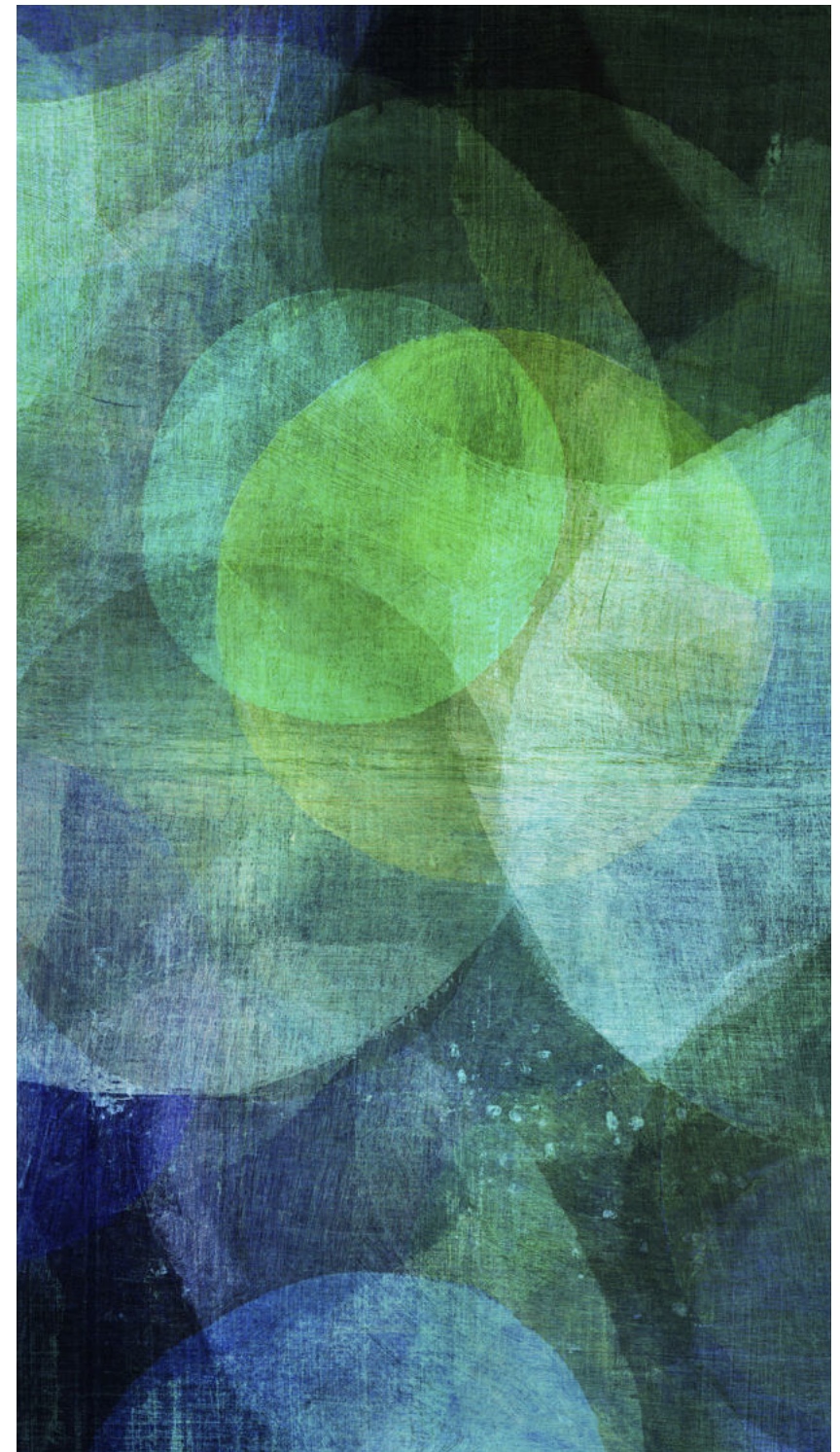
Prof. Monia Renzi (BIO/07)

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.

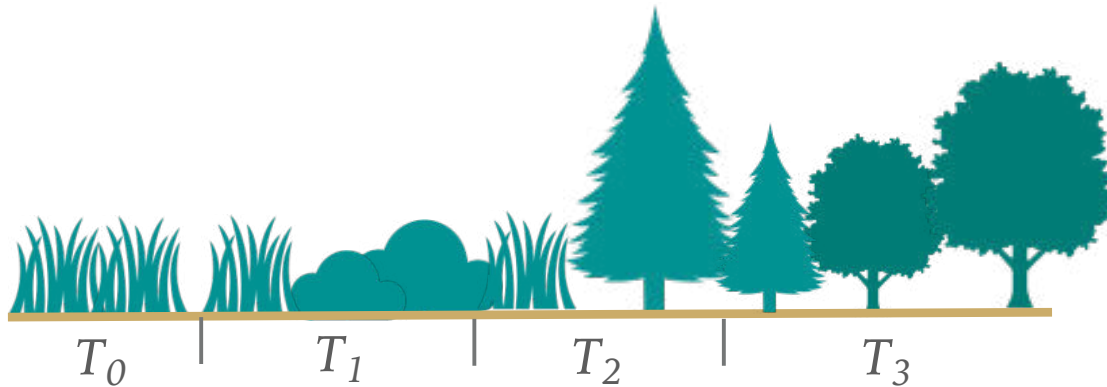
Sviluppo ed evoluzione degli ecosistemi

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



Successione ecologica

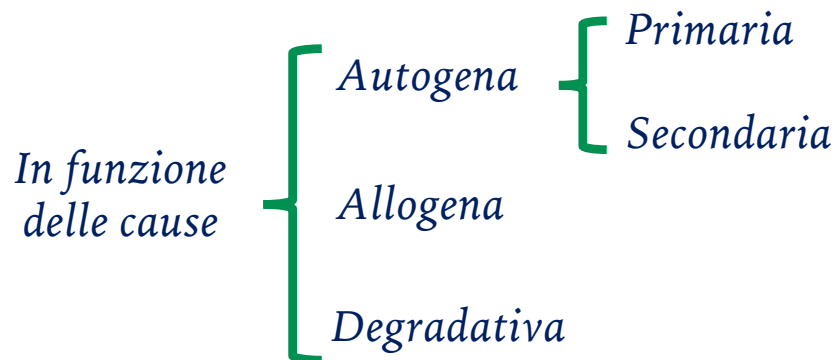
La presenza e/o abbondanza di una specie all'interno di una comunità può variare nel tempo e nello spazio.



- ✓ 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.

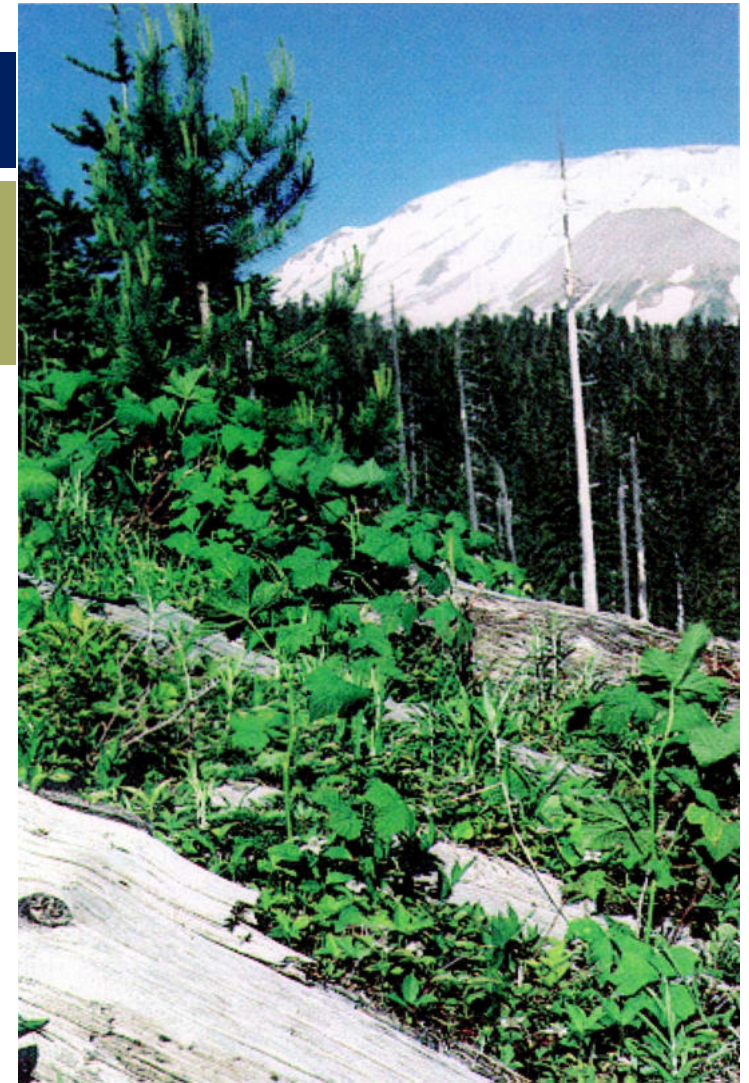


Sviluppo di comunità in periodi brevi (<1000 anni)

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**

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



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

Successione Primaria

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



L'elemento fondamentale è la formazione del suolo

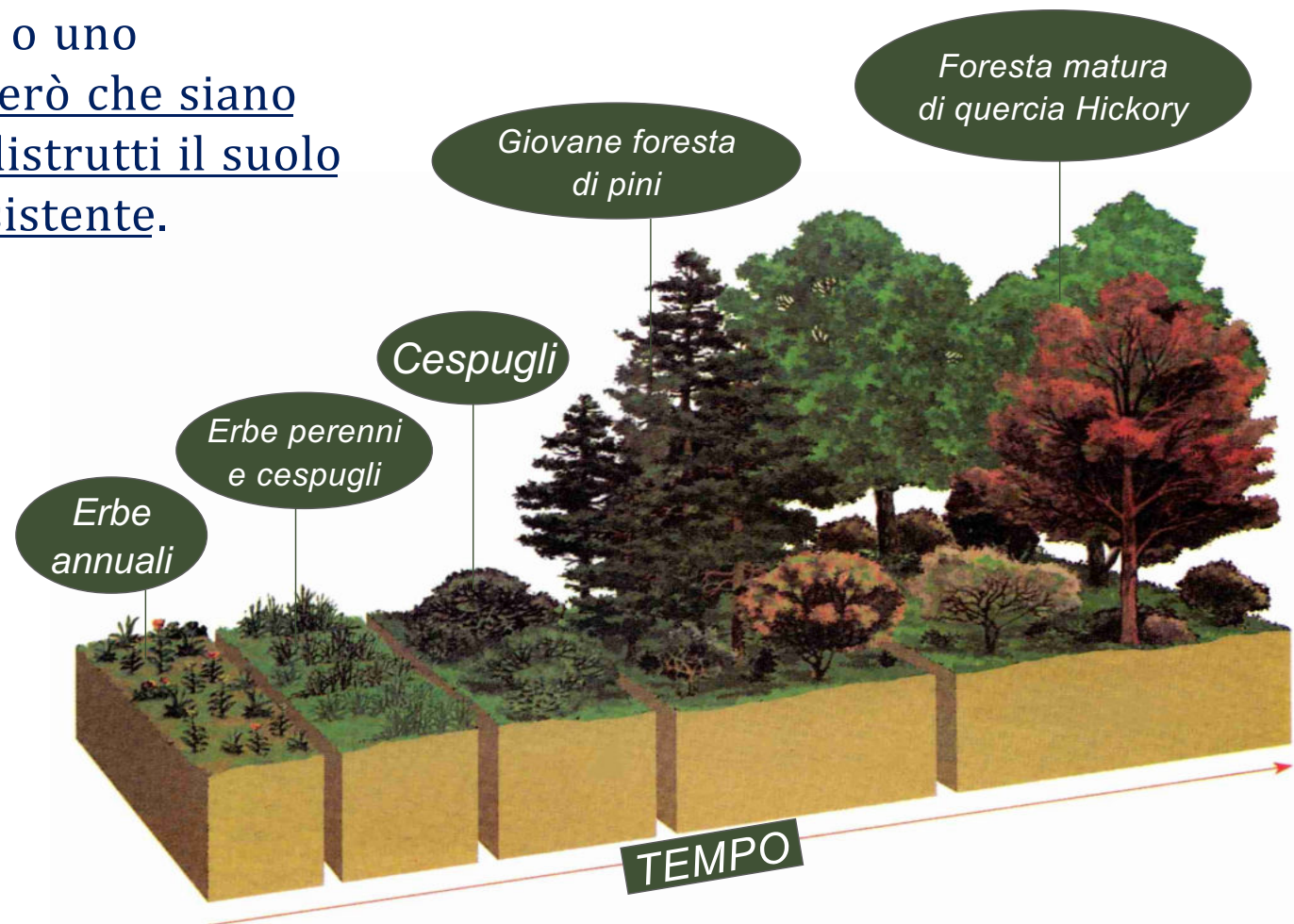
Olson, 1958 stimò in 1000 anni il tempo necessario per l'equilibrio senza interferenze esterne

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

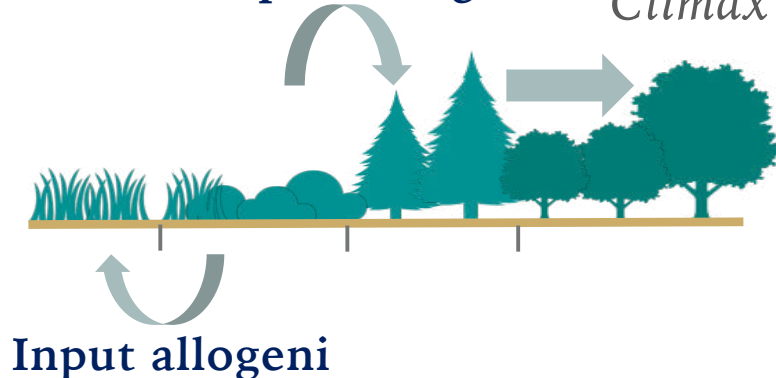
Fisici

Riempimento di limo in un lago, degradazione delle rocce

Mediati da organismi

Input autogeni

Climax



Successione

Autotrofa

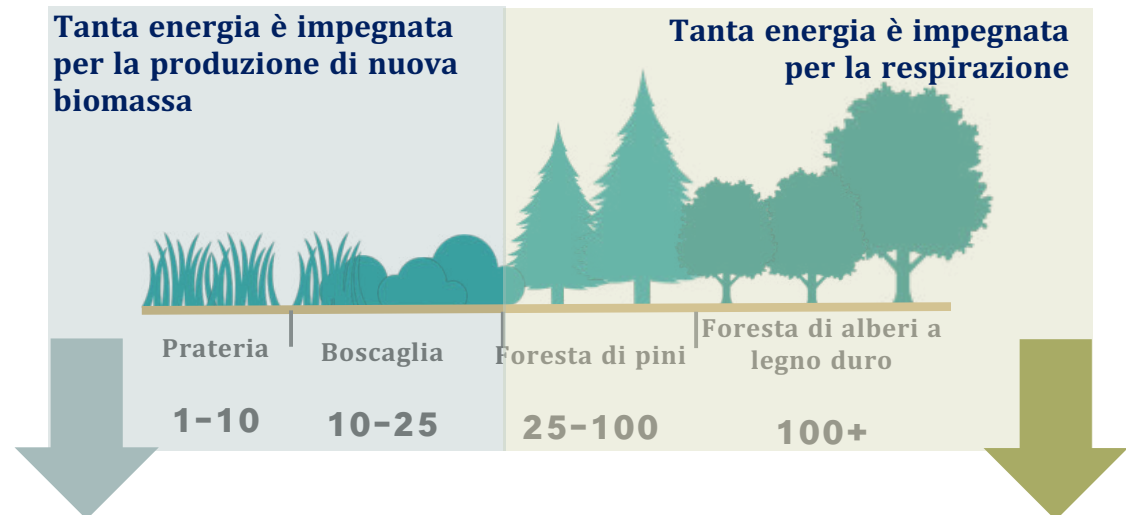
Più comune, inizia in ambiente a prevalenza inorganica ed è dominata da piante verdi nello stadio iniziale

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

Tanta energia è impegnata per la produzione di nuova biomassa

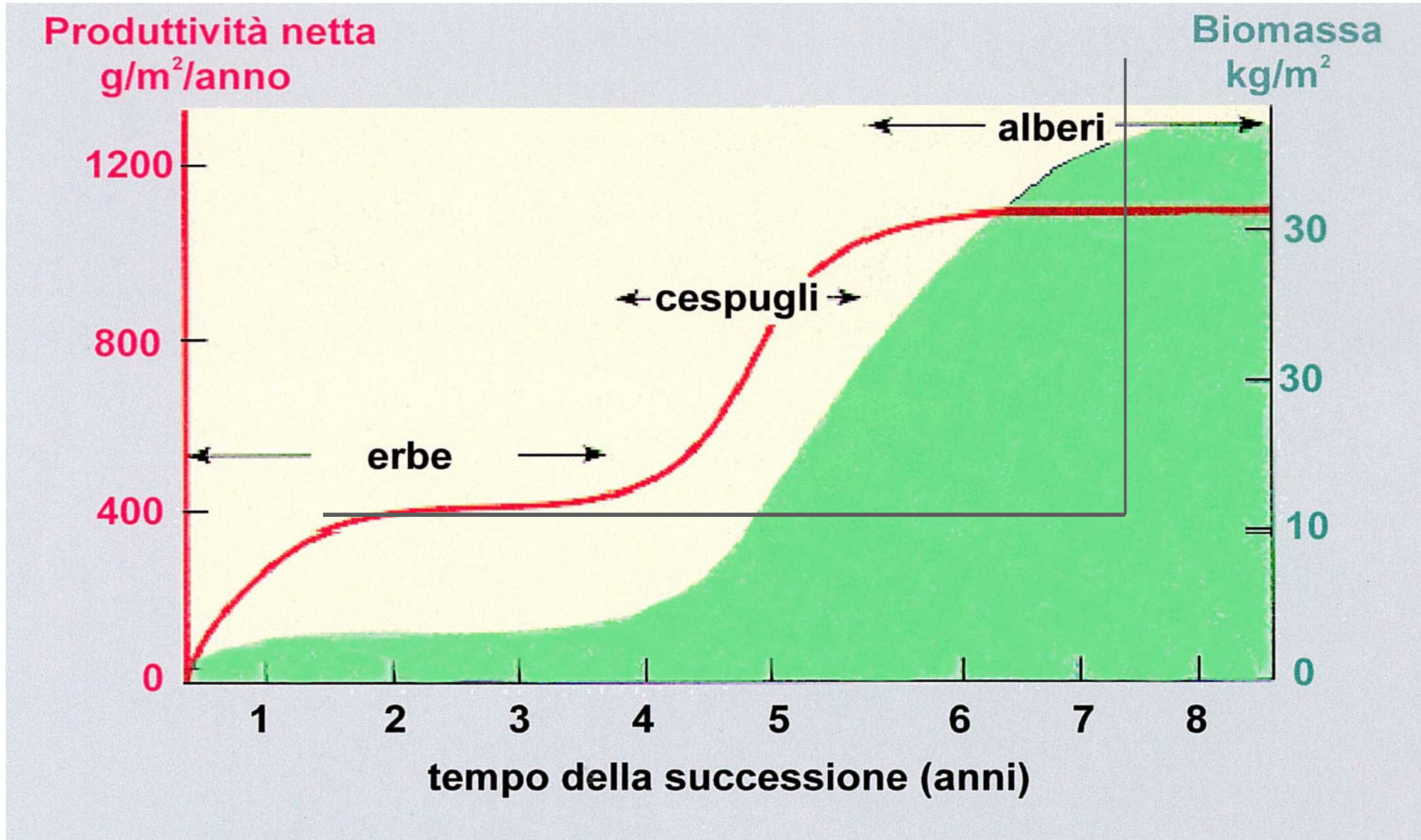
Tanta energia è impegnata per la respirazione



Aumentano sia la produttività che la biomassa per stabilizzarsi nelle fasi successive

Nelle fasi più evolute i nutrienti non sono disponibili in quanto sono fissati negli organismi

Cambiamenti nella produttività e nella biomassa nel corso della successione ecologica



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

Caratteristica	Ecosistema Immaturo	Ecosistema Maturo
Struttura dell'ecosistema		
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
Funzioni dell'ecosistema		
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

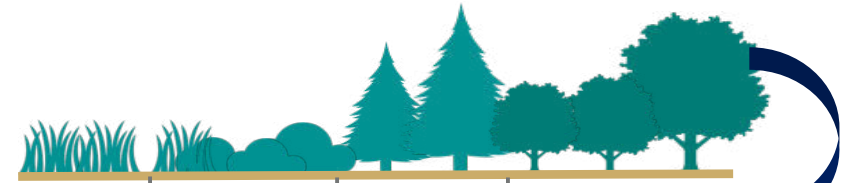
- ❖ Aumento della resistenza
- ❖ Aumento della resilienza

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



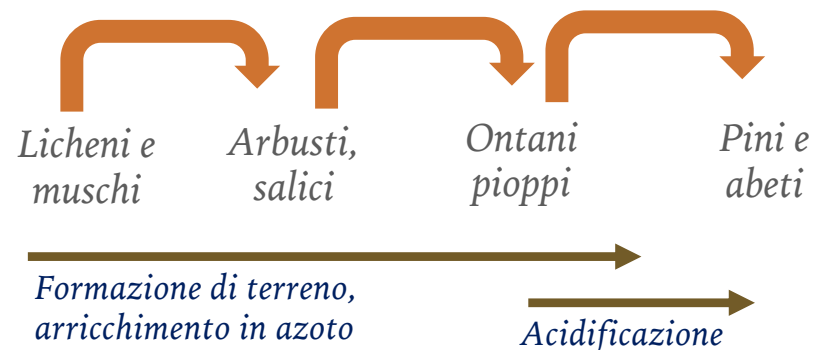
La sostituzione di una specie non determina cambiamenti delle condizioni ambientali e incrementi di B_{tot} . Il paesaggio è dominato dal tipo di vegetazione più grande che l'area può sostenere. La biomassa e la struttura finale della comunità è determinata dal clima, non dagli eventi della successione.

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 associazioni più vecchie

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

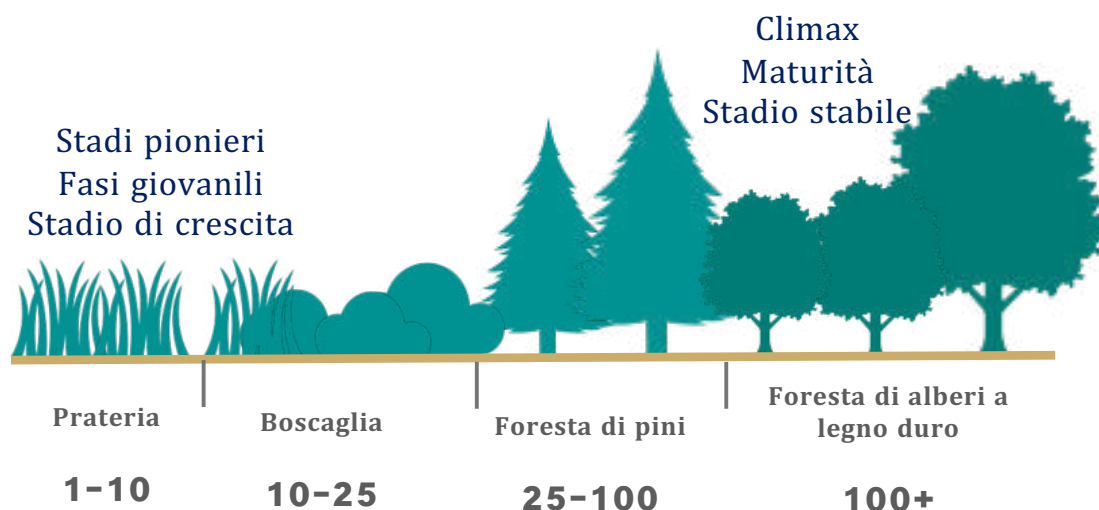
Termine della successione: lo stato di climax

Dopo che una 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 influenzata 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.

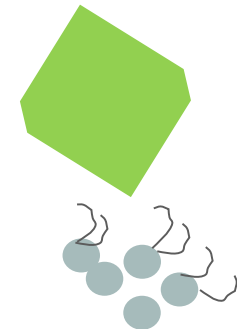
L'elevata produttività del sistema emigra in ecosistemi limitrofi favorendone il sostentamento.

Aumentano

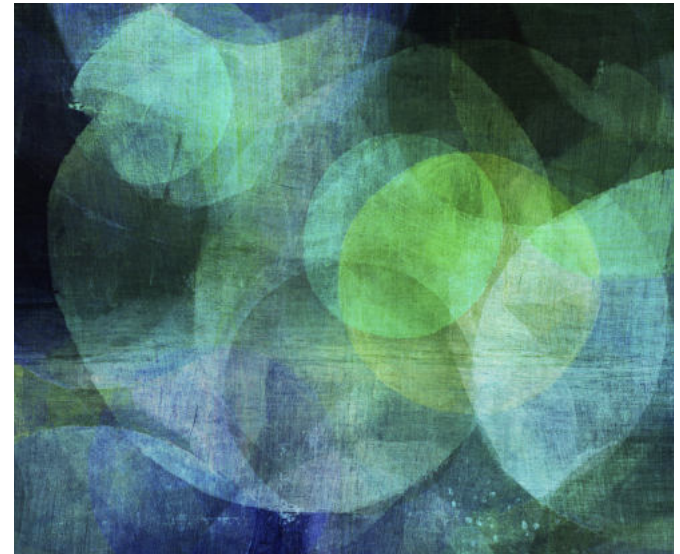
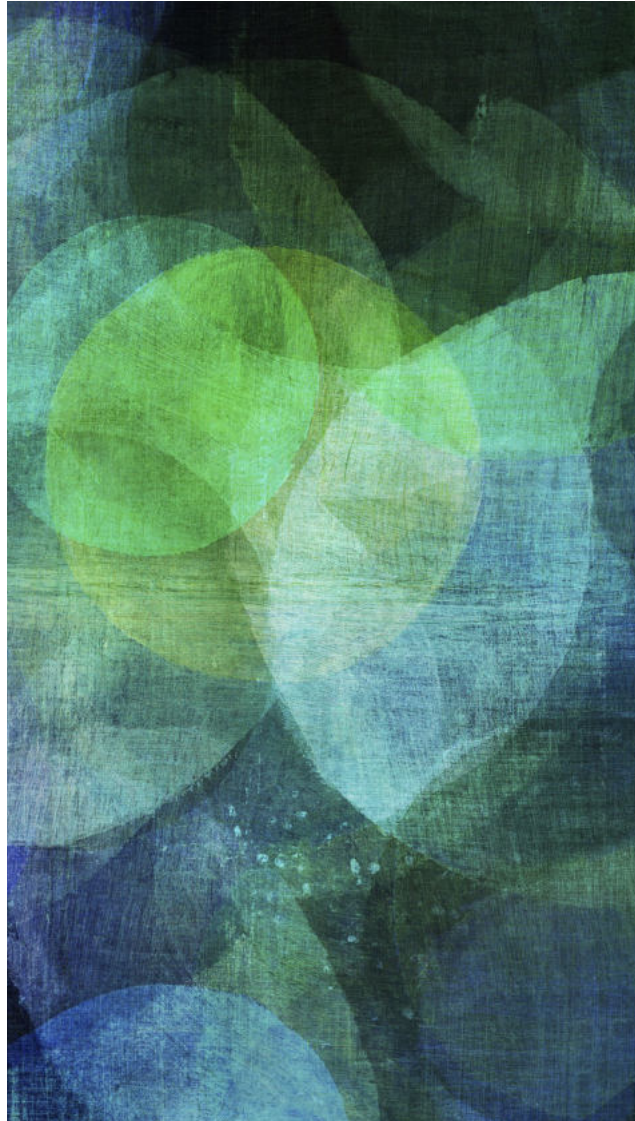


Dimensioni medie cellule

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??