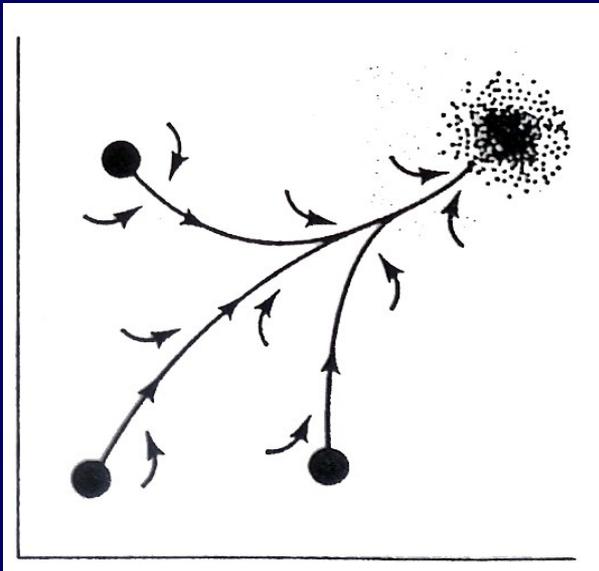


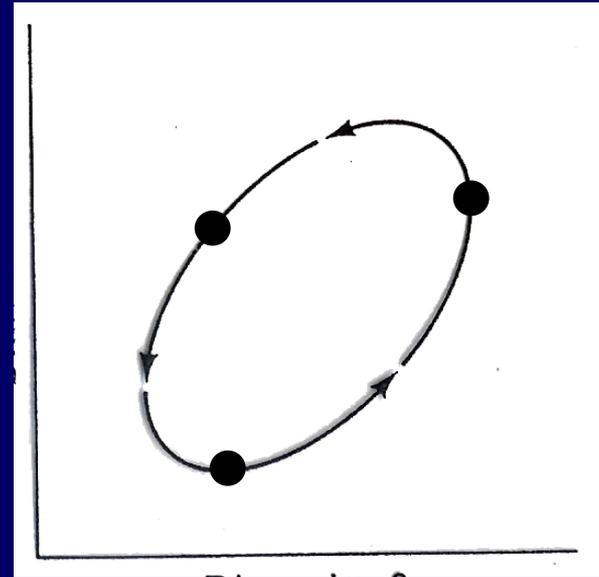
Dinamica delle Comunità: LA SUCCESSIONE ECOLOGICA

DINAMICA DELLE COMUNITA'

In sistemi omeoretici, come quelli ecologici, la dinamica si manifesta con la continua *variazione nel tempo* del cambiamento strutturale, secondo due modalità: “*di traiettoria*” e *ciclica*.



“di traiettoria”



“ciclica”

SUCCESSIONE ECOLOGICA

- Una delle idee più stimolanti in ecologia.
- Classico esempio di *dinamica “di traiettoria”*.
- Consiste nella graduale sostituzione nel tempo di gruppi diversi di specie (detti *contingenti*), che determinano un continuo cambiamento nella comunità fino al raggiungimento di uno stadio finale persistente, anche partendo da stadi iniziali diversi.
- Lo studio dei processi della successione è stato per lo più appannaggio dei botanici fito-sociologi.

SUCCESSIONE

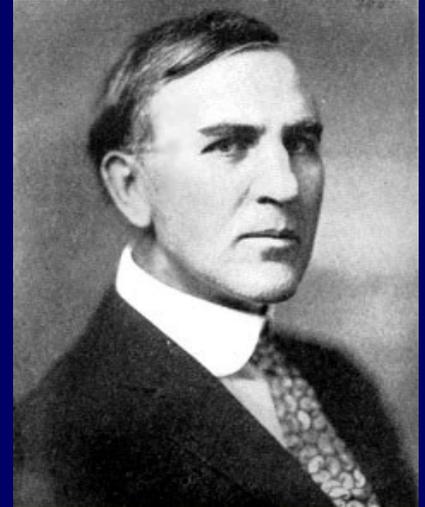
(Clements, 1916)

Prof. Giovanni Fulvio Russo
Università Parthenope, Napoli

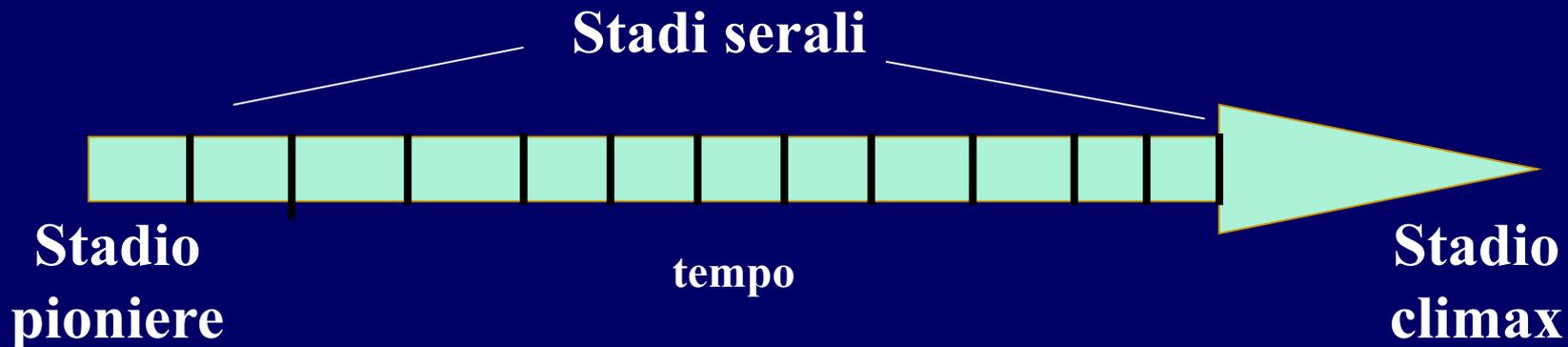
- E' un processo direzionale e prevedibile, che determina il susseguirsi ordinato di “*stadi di sviluppo*” della comunità, detti SERE.

- Risulta dall'*interazione* della comunità con i fattori ambientali di tipo fisico (condizioni).

- Termina con l'instaurarsi di una comunità *persistente*, detta CLIMAX poiché è in equilibrio con i fattori climatici.



Frederic E.
Clements



Tipi di SUCCESSIONE

PRIMARIA

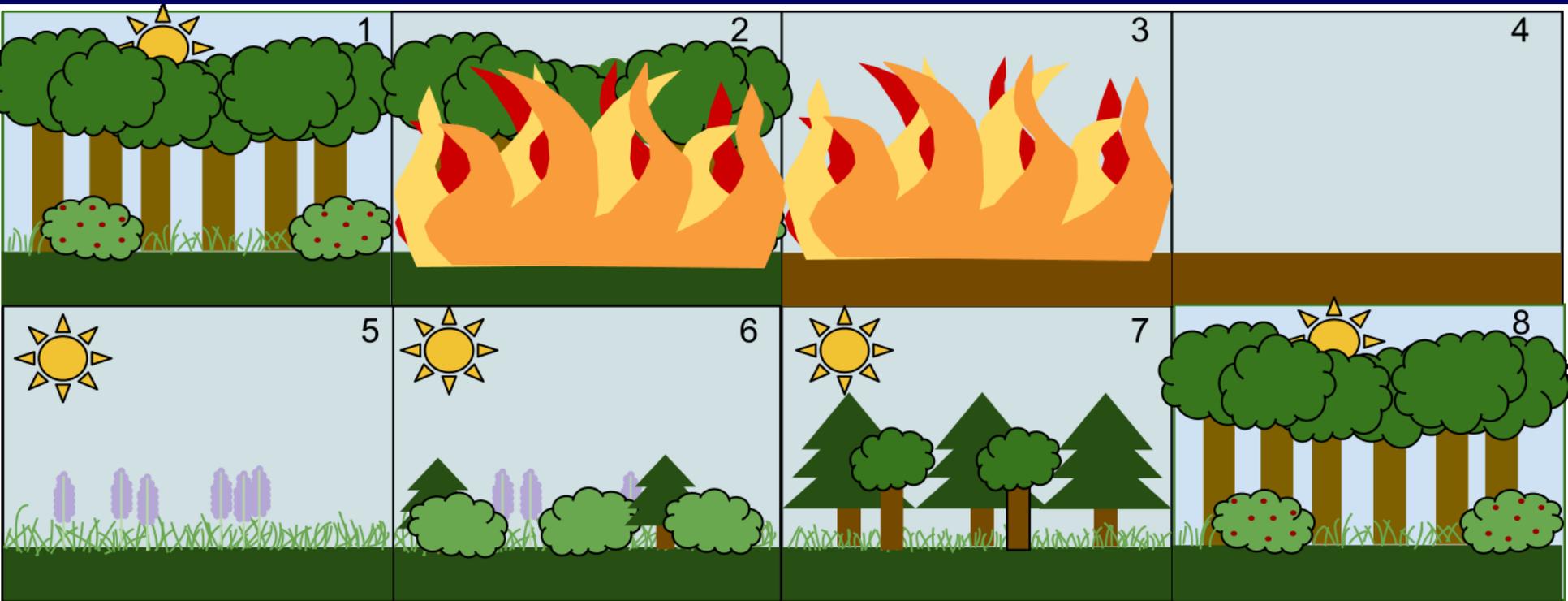
Insediamiento e sviluppo di comunità in ambienti *neo-formati*, quindi privi di vita (ad es. campi di lava, morene, frane, dune sabbiose).

SECONDARIA

Processo di “ritorno” di una comunità allo stadio finale (*climax*), dopo aver subito un disturbo che l’ha riportata ad uno stadio *serale* antecedente (ad es. campi agricoli abbandonati, incendi, disboscamento).

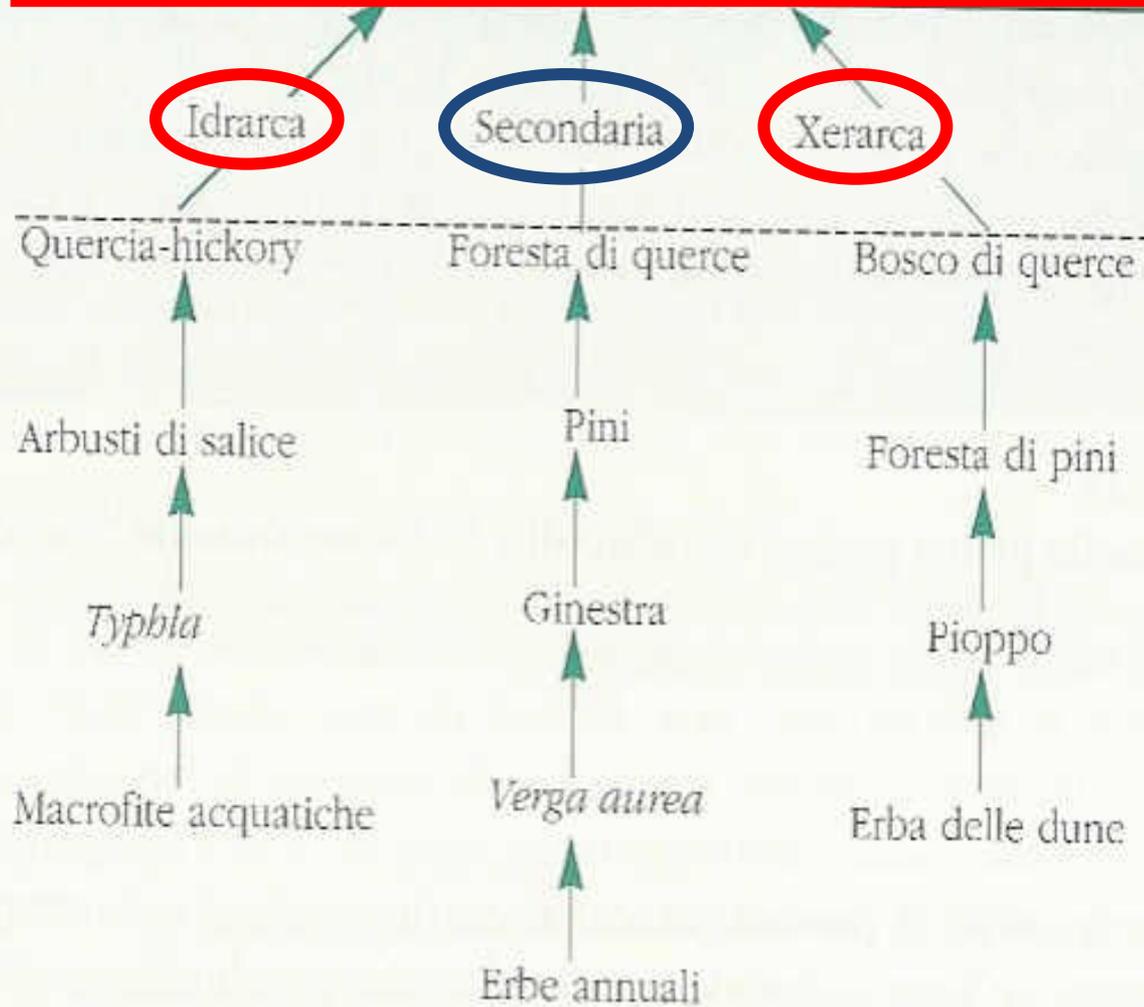


Successione secondaria di un bosco dopo un incendio



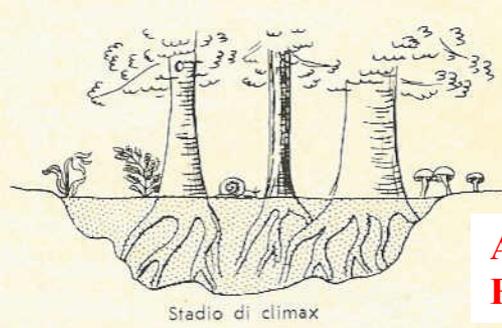
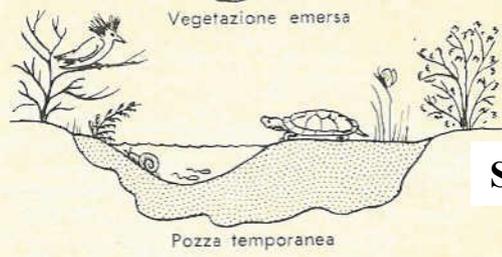
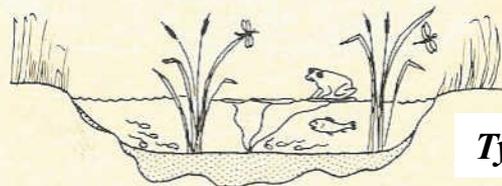
Clements (1916): le successioni lungo le sponde del lago Michigan

ACERO-FAGGIO: LA FORMAZIONE CLIMAX



PRIMARIA

Idrarcia



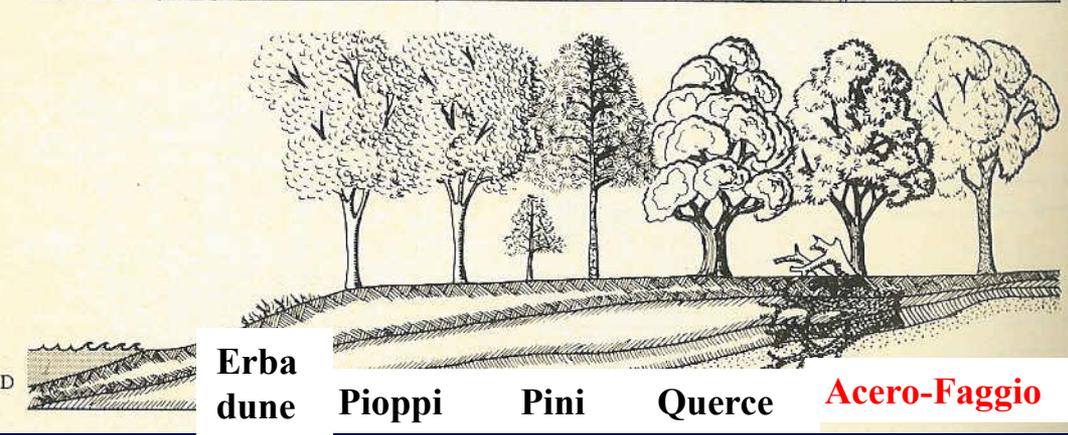
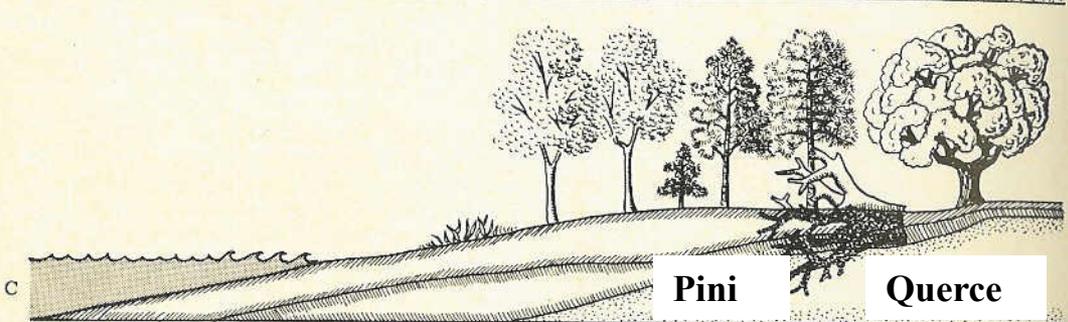
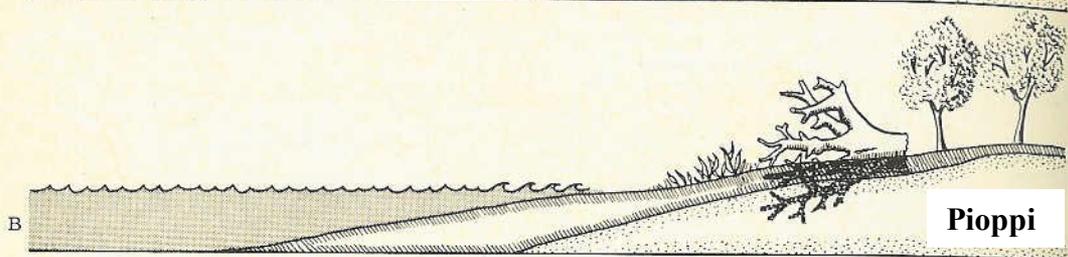
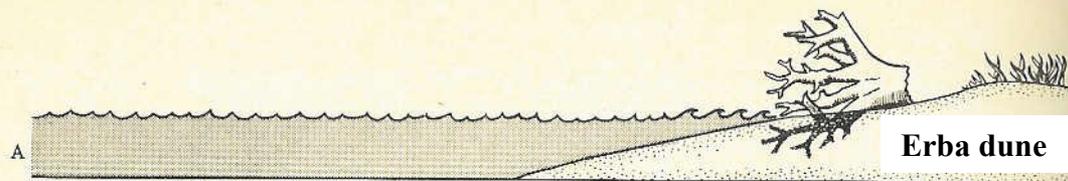
**Macrofite
acquatiche**

Typhla

Salici

**Acero-
Faggio**

Xerarca



Un *cenocline* può riproporre nello spazio un processo di *successione* delle comunità, che avviene nel tempo.



SECONDARIA

Campo agricolo abbandonato dopo la coltivazione:
fiori di *papavero* (rossi) e di *tarassaco* (gialli).



Tarassaco
("soffione" o "dente
di leone")

Successione delle “forme (*design*) vegetali”

CIANOBATTERI

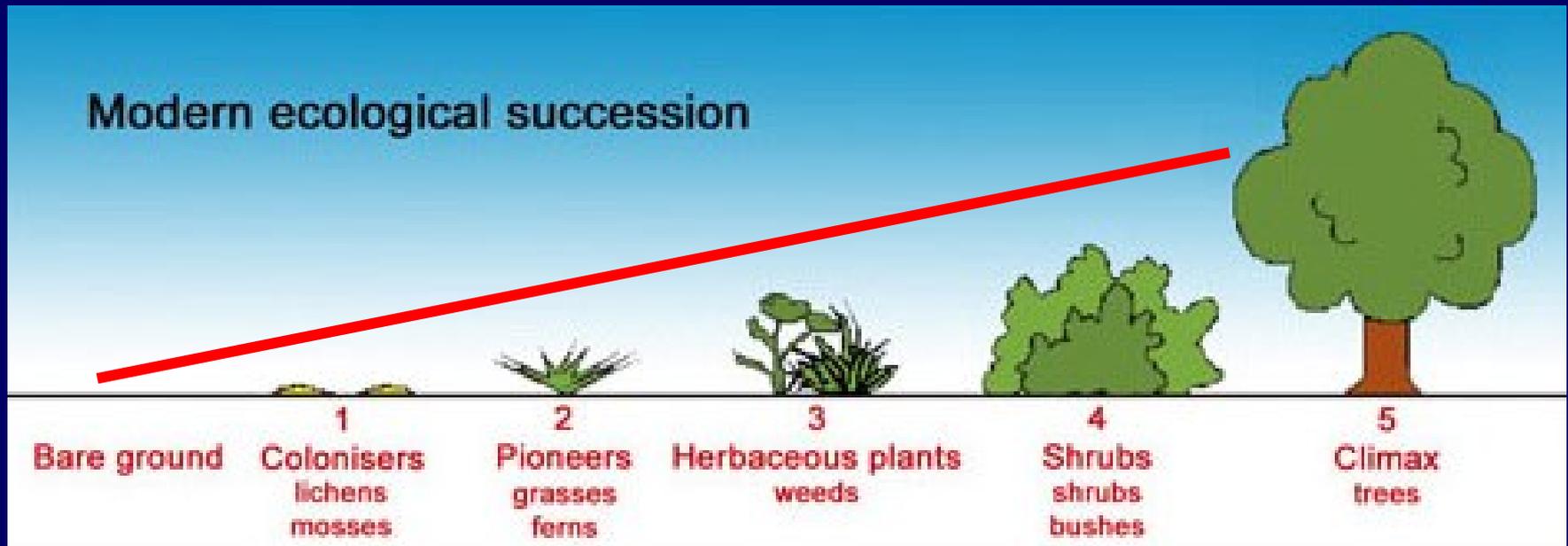
1- LICHENI/MUSCHI

2- ERBE ANNUALI/FELCI

3- ERBE PERENNI

4- ARBUSTI

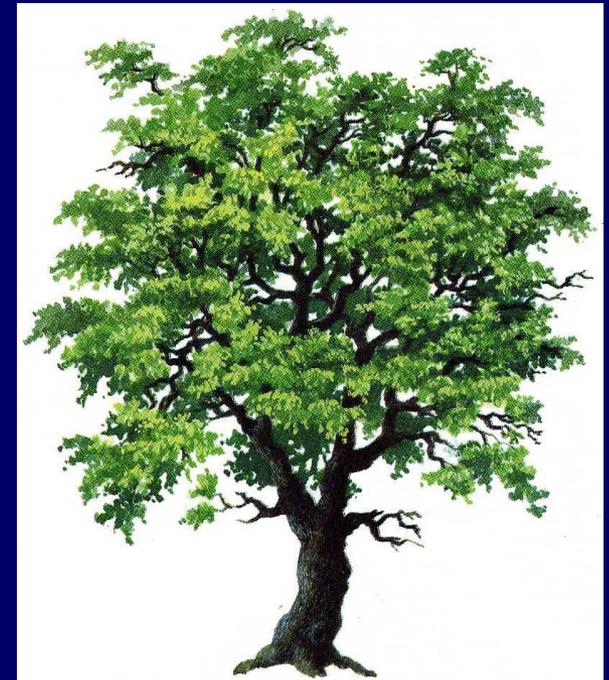
5- ALBERI (boschi-> foreste)



Arbusto (“cespuglio”): pianta simile all'albero, i cui rami si separano dal tronco centrale molto vicino al terreno, o il cui tronco non è del tutto presente.

Albero : pianta legnosa perenne, capace di svilupparsi in altezza grazie ad un fusto legnoso, detto *tronco*, che di solito inizia a ramificarsi a qualche metro dal suolo. L'insieme dei rami e delle foglie determina la *chioma*, che può avere forme diverse a seconda delle specie e delle condizioni ambientali.

Quindi, gli **alberi** si distinguono dagli **arbusti** non tanto per le dimensioni, quanto per la presenza di un tronco nettamente identificabile e per un primo tratto privo di ramificazioni.



Il bosco e la foresta

sono caratterizzati da piante arboree.

Rispetto al bosco, la foresta ha una struttura più complessa e stratificata.



*Bosco di faggi
(faggeta)*



FORESTA

PIANO DOMINANTE
(CHIOME)

PIANO INTERMEDIO
(FUSTI)

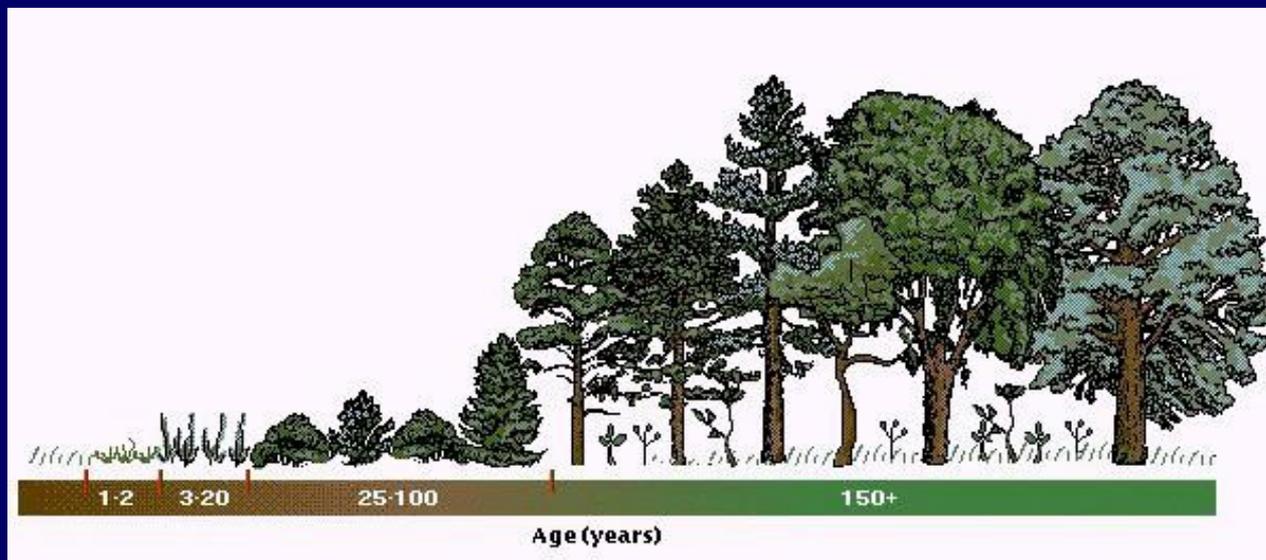
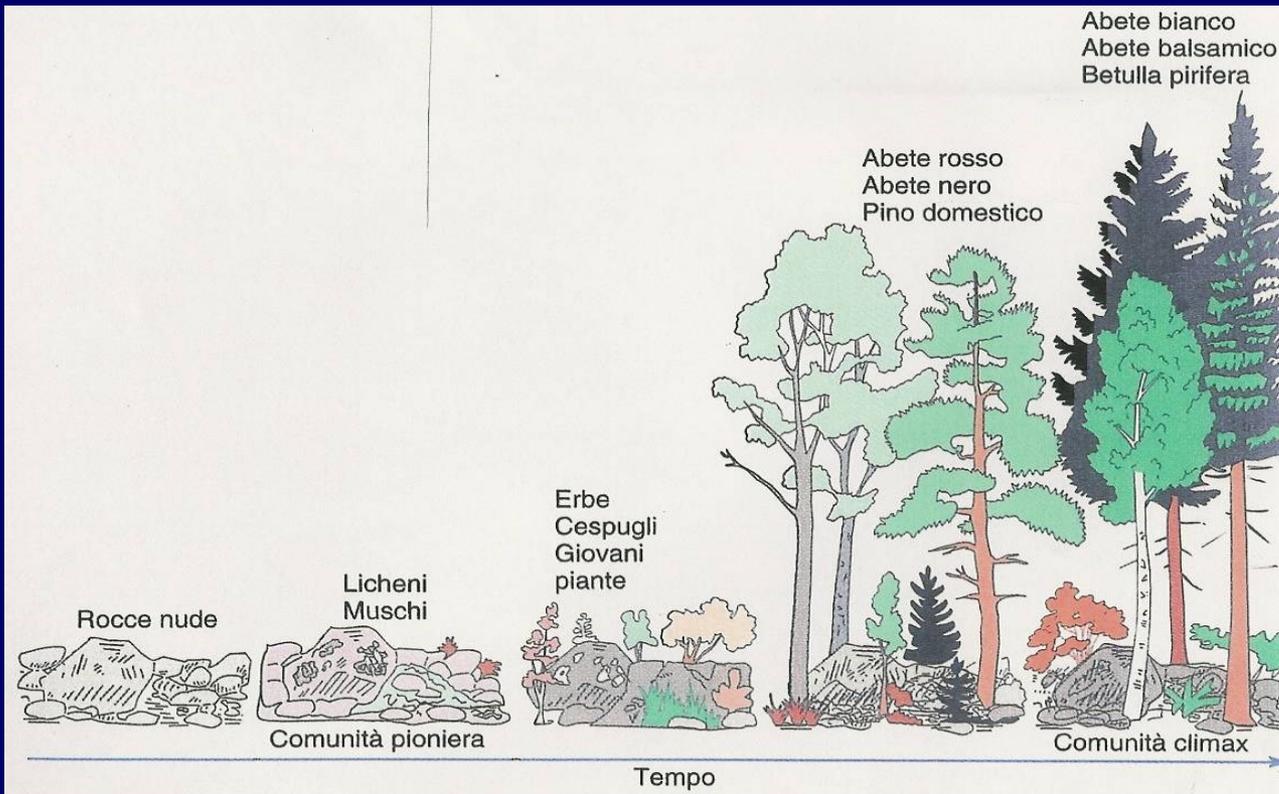
STRATO ARBUSTIVO

STRATO ERBACEO

STRATO DEI MUSCHI

LIVELLO DELLE RADICI

SUBSTRATO
PEDOGENETICO
(SOTTOSUOLO
MINERALE)

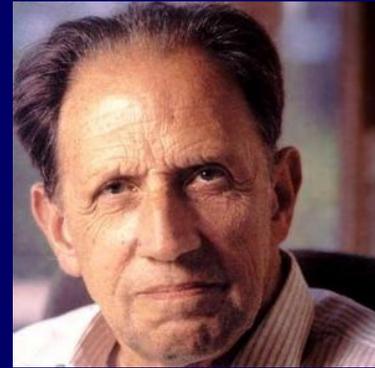


Affinché la successione proceda dallo stadio *pioniera* a quello *climax* occorre un centinaio di anni e più, a seconda delle condizioni e delle tipologie (in figura, una successione forestale).

Successione e Climax: oggi

(Margalef, 1991)

Ramon
Margalef



“Le comunità persistono, ma le loro componenti cambiano inevitabilmente” (*strutture dissipative*)

“Quando non incidono disturbi di origine esterna alla comunità, il cambiamento assume le caratteristiche di un aumento di organizzazione.” (*ipotesi della stabilità temporale* di Sanders, 1968)

“La SUCCESSIONE studia questi cambiamenti.”

“Dobbiamo credere che esistono delle “leggi” della successione? Così credono alcuni, sebbene il concetto tradizionale di successione, nel senso di Clements (1916) e di altri studiosi di vegetazione, sia stato sottoposto in tempi più recenti a critiche anche aspre (ad es. Nisbet, 1973).”

Successione e Climax: oggi

(Margalef, 1991)

*Ramon
Margalef*



“Oggi, quasi nessuno crede che valga la pena di prendere come referenza uno stadio ideale finale, come quello che è stato chiamato CLIMAX.”

“Per molti è inappropriato parlare di *auto-organizzazione* spinta fino a determinare un preciso sviluppo storico nell’ambito della successione, perché ciò porta a considerare l’ecosistema come un *super-organismo*.”

“Attualmente, il CLIMAX è stato convertito in una *utopia* di un gruppo di ecologi.”

Successione: “Fasi” e “Meccanismi”



Joseph Connell

Vol. 111, No. 982

The American Naturalist

November–December 1977

MECHANISMS OF SUCCESSION IN NATURAL COMMUNITIES AND THEIR ROLE IN COMMUNITY STABILITY AND ORGANIZATION

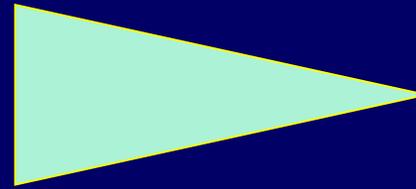
JOSEPH H. CONNELL AND RALPH O. SLATYER

Department of Biological Sciences, University of California, Santa Barbara,
California 93106; and Department of Environmental Biology, Research School of
Biological Sciences, Australian National University, Canberra, Australia

(Connell e Slatyer, 1977)

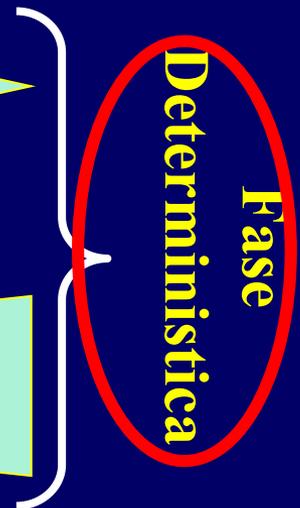
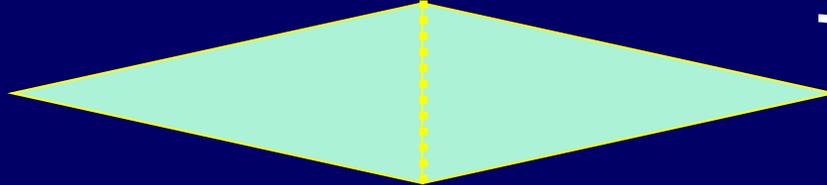


Fattori
STORICI

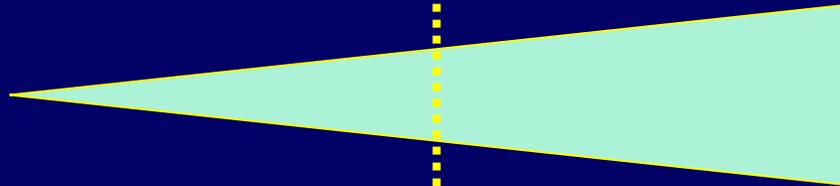


ABIOTICI
(allogeni)

Fattori
ECOLOGICI



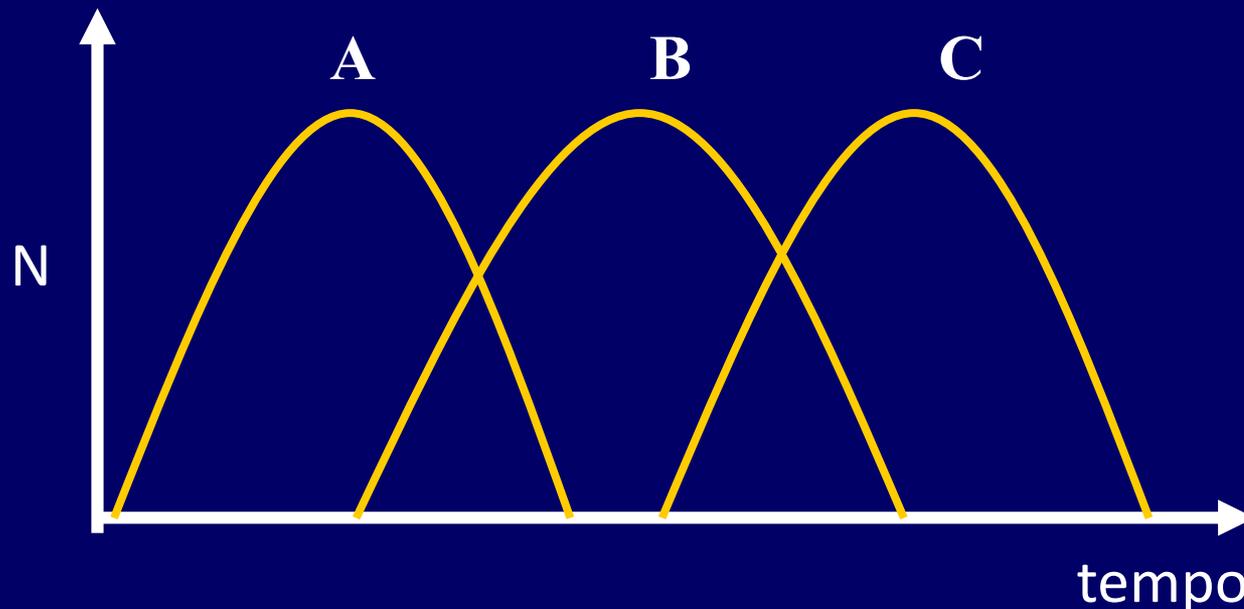
BIOTICI
(autogeni)



Fase deterministica: Meccanismi (processi)

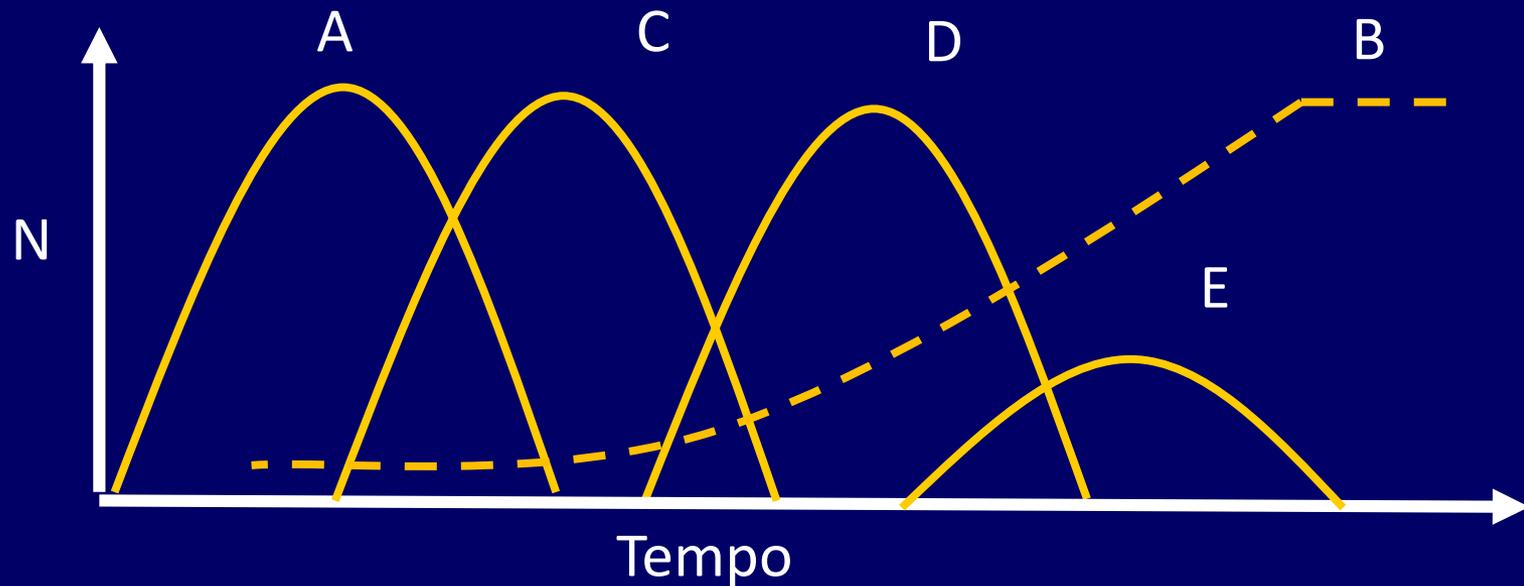
• FACILITAZIONE.

Ciascun contingente di specie (A, B, C) *facilita* la colonizzazione da parte di nuovi contingenti, che a loro volta instaurano condizioni sfavorevoli per i predecessori. Il modello, già proposto da *Clements* (1916), è applicabile soprattutto ai primi stadi di una successione.



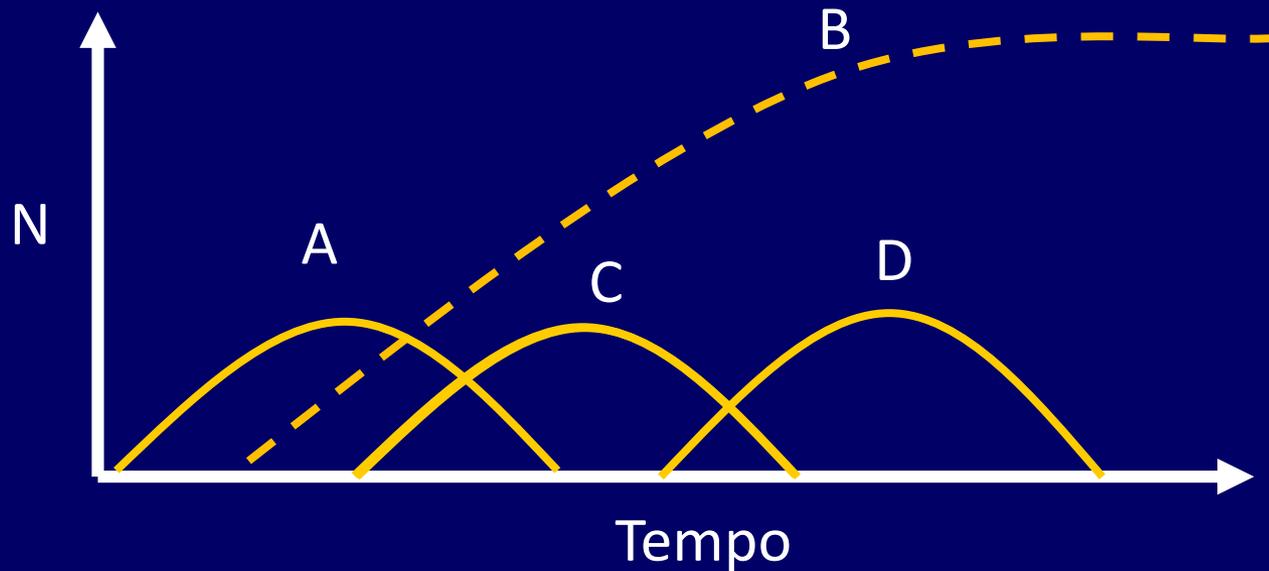
• TOLLERANZA

Un contingente di specie (B) viene *tollerato* dai contingenti che si susseguono nel tempo (in questo caso A, C, D), fino a quando arriva a dominare sugli altri e talvolta anche ad inibire la colonizzazione da parte di nuovi contingenti (E).

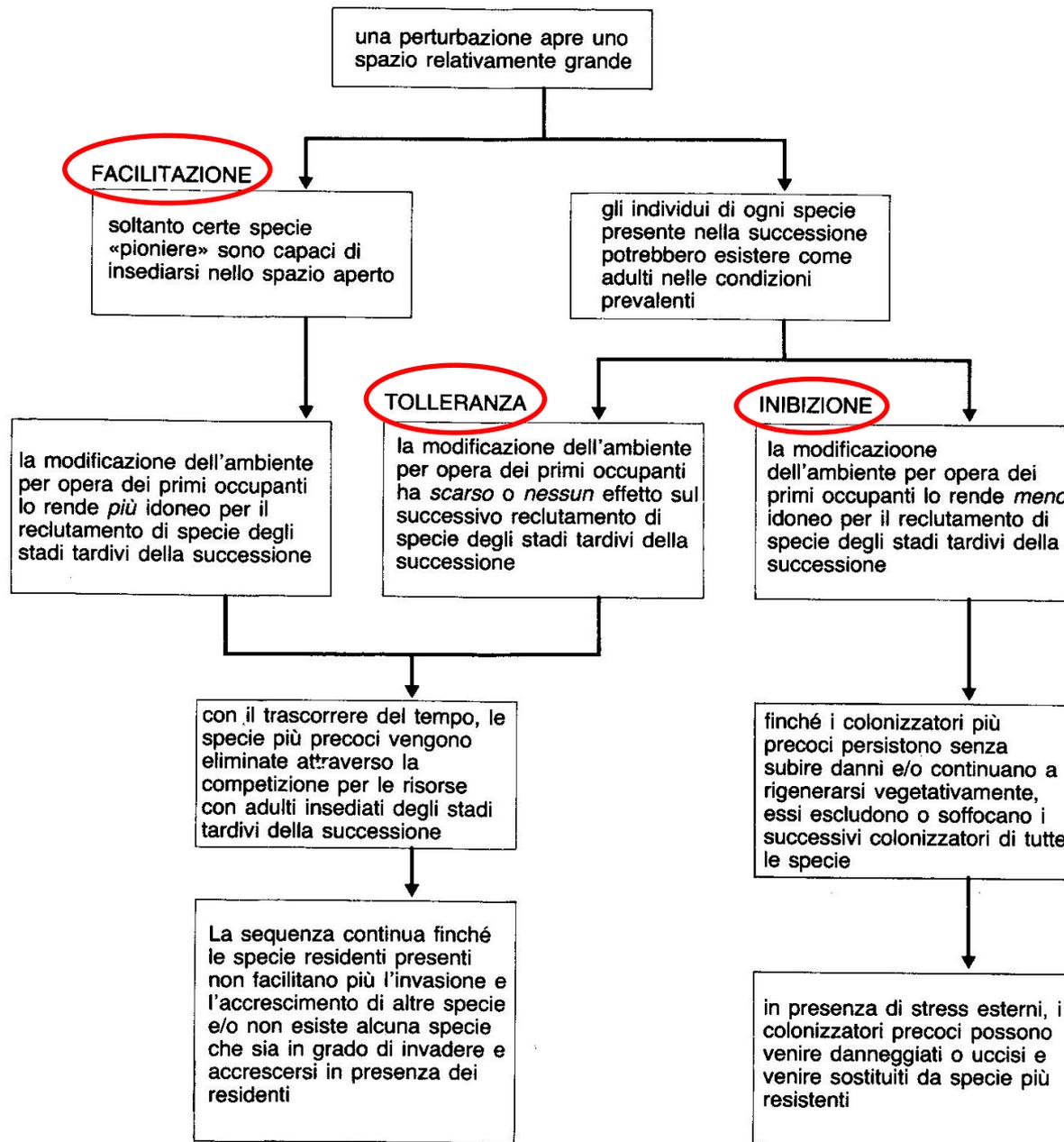


• INIBIZIONE

Una volta insediatosi, il contingente *inibitore* (B) non consente la colonizzazione da parte di nuovi contingenti invasori (C e D), persistendo fin quando non interviene un disturbo. Il modello è applicabile all'ultimo stadio di una successione.



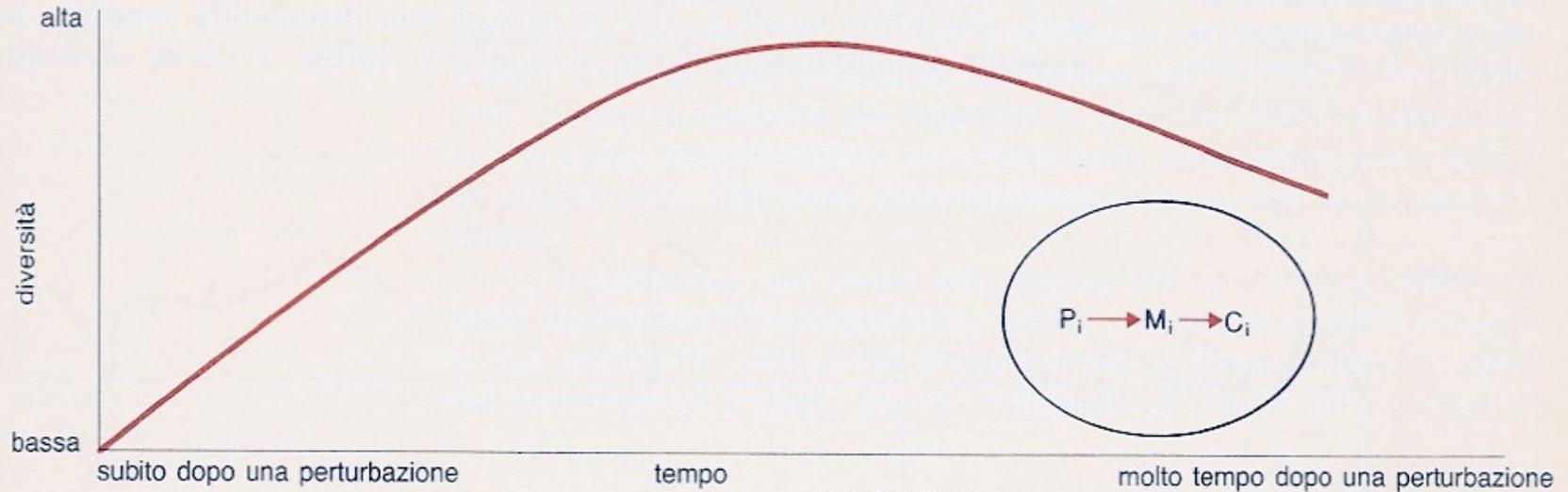
I tre “meccanismi” (*processi*) non si escludono a vicenda, potendo intersecarsi nell'ambito della medesima successione.



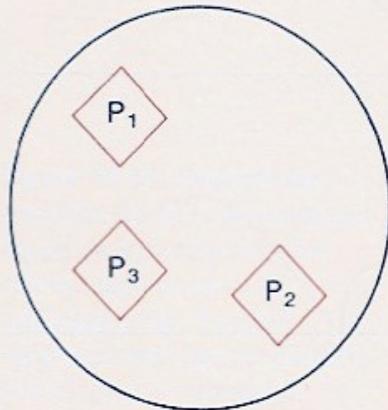
(Connell e Slatyer 1977)

Successione e “disturbo intermedio”

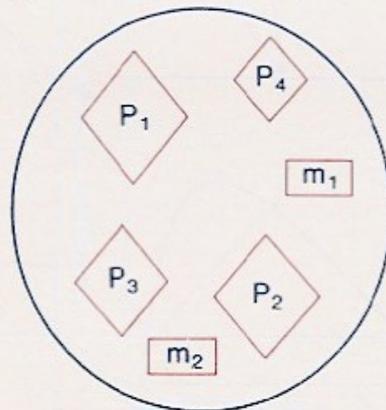
(Connell e Slatyer 1977)



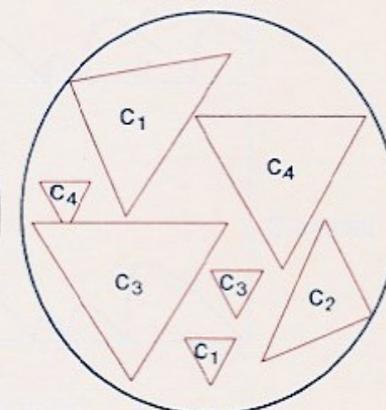
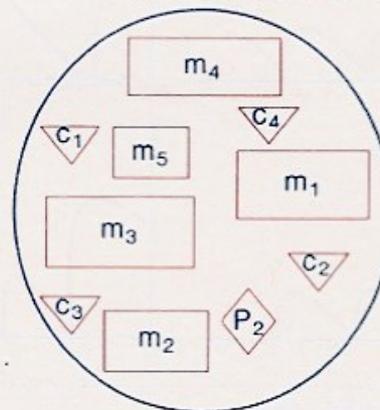
comunità di specie pioniere e degli stadi successionali precoci



specie dello stadio successionale intermedio



specie climax

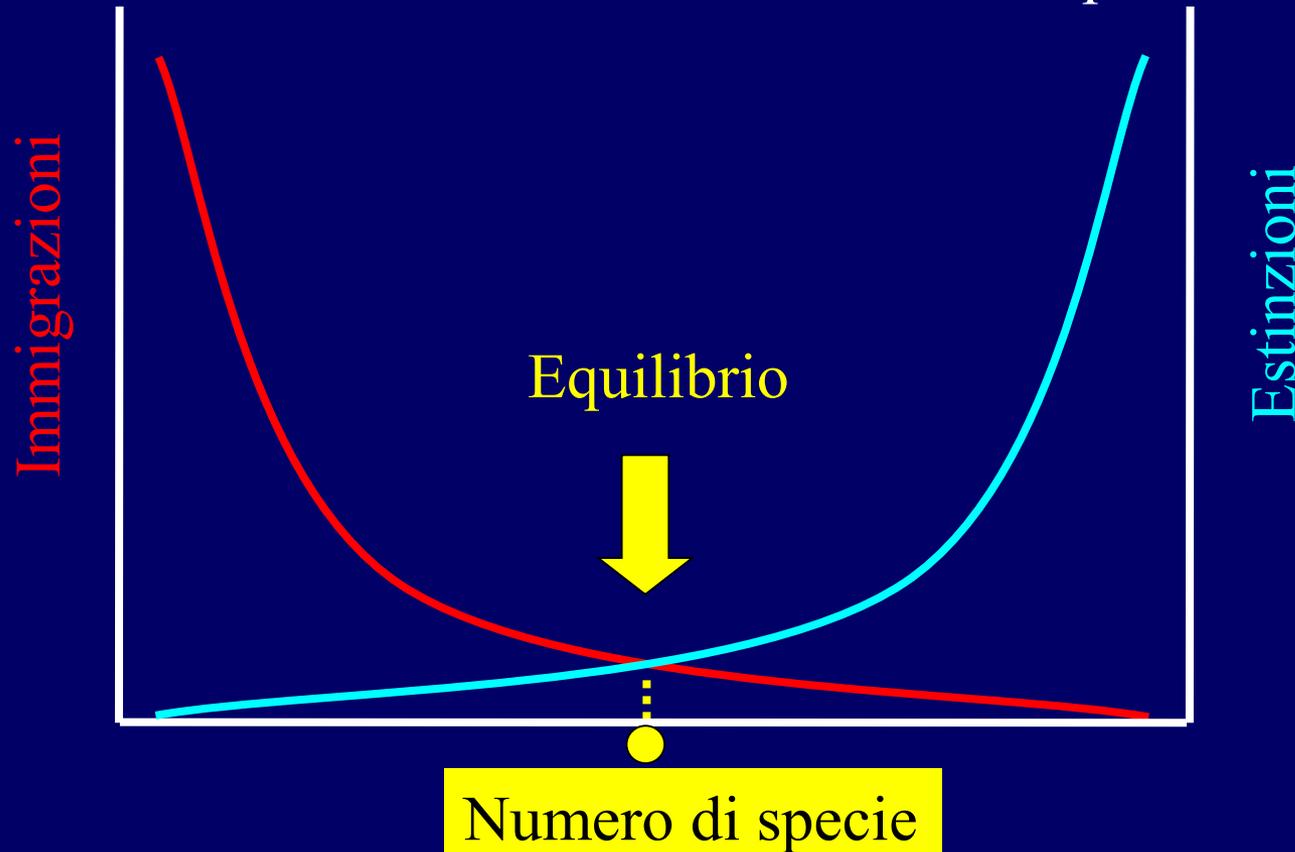


Teoria dell' EQUILIBRIO DINAMICO

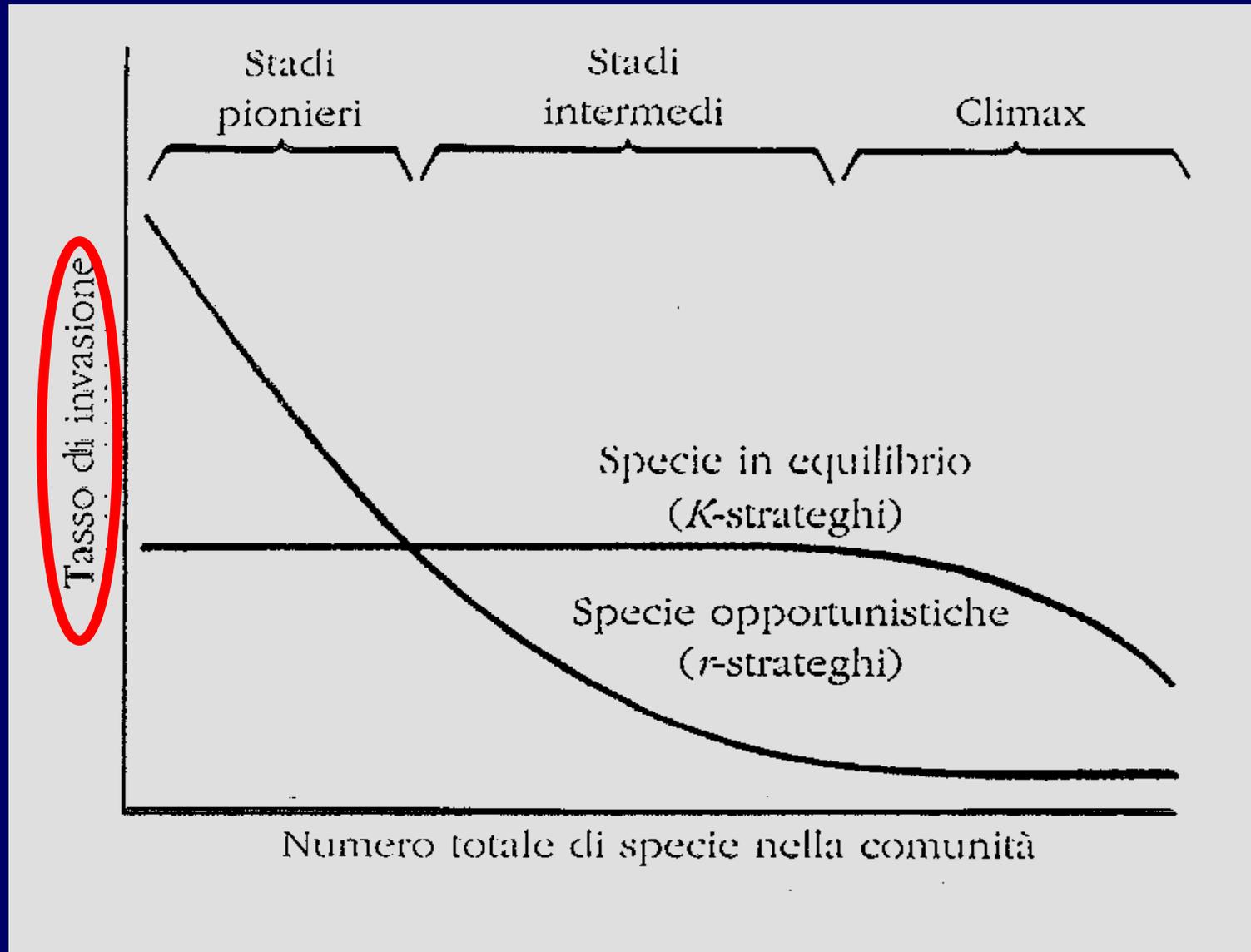
Prof. Giovanni Fulvio Russo
Università Parthenope, Napoli

(Mac Arthur e Wilson, 1967)

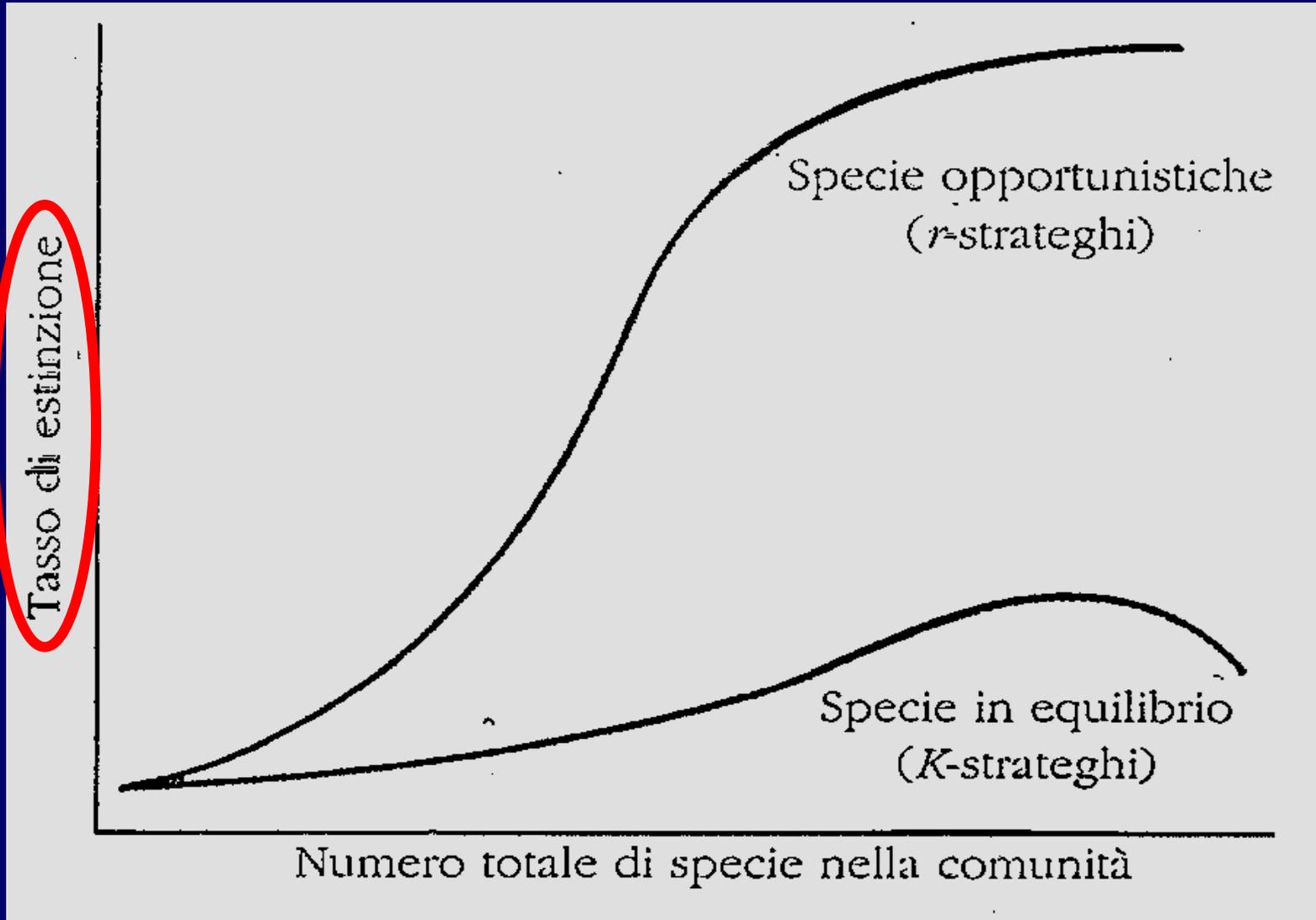
Il numero di specie presente in una comunità in ciascuna fase della successione è dovuto ad un *equilibrio dinamico* tra immigrazioni ed estinzioni (locali) : gli individui che si estinguono vengono di continuo rimpiazzati da individui delle stesse o di nuove altre specie.



Successione: r- e K- strategia

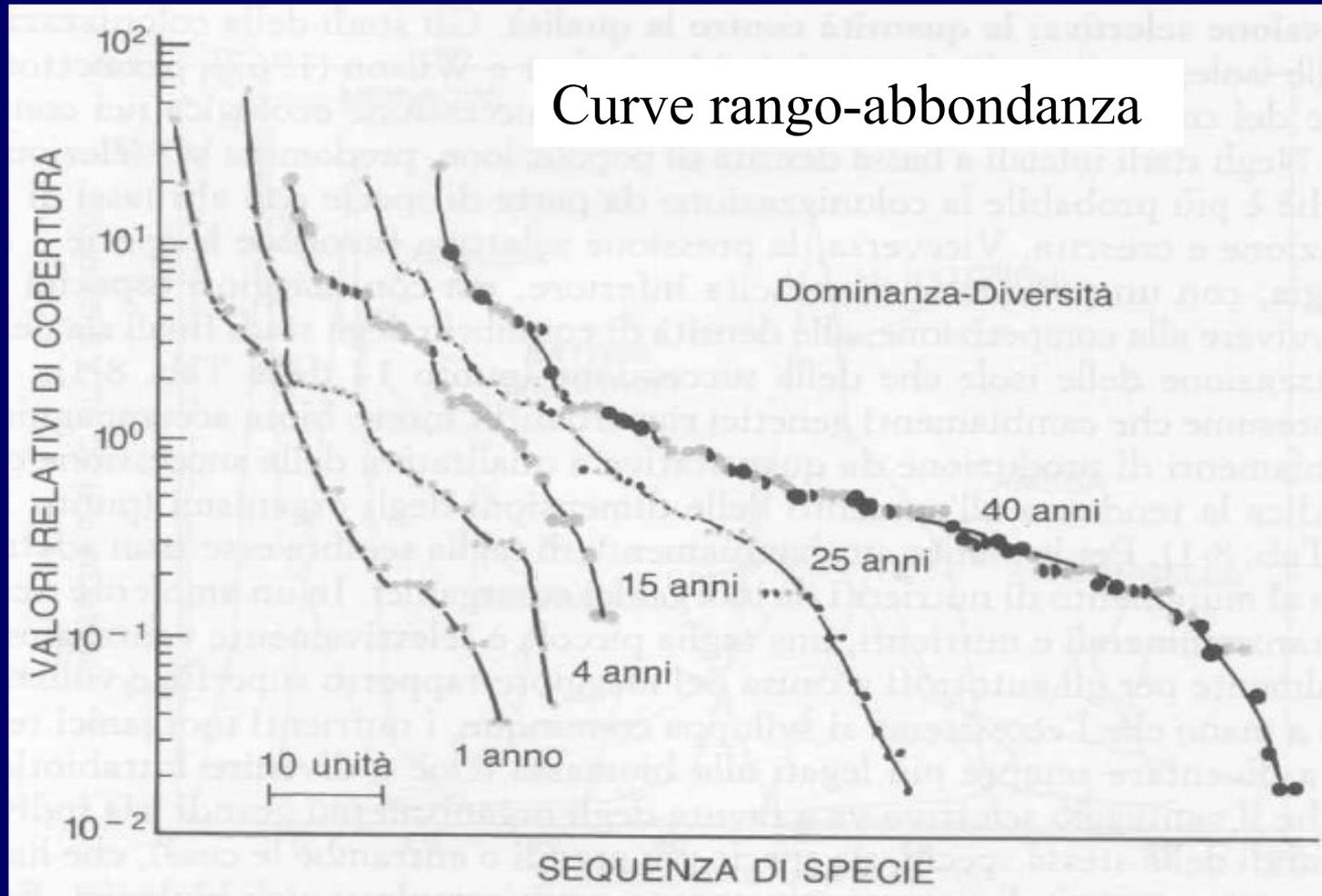


Successione: r- e K- strategia

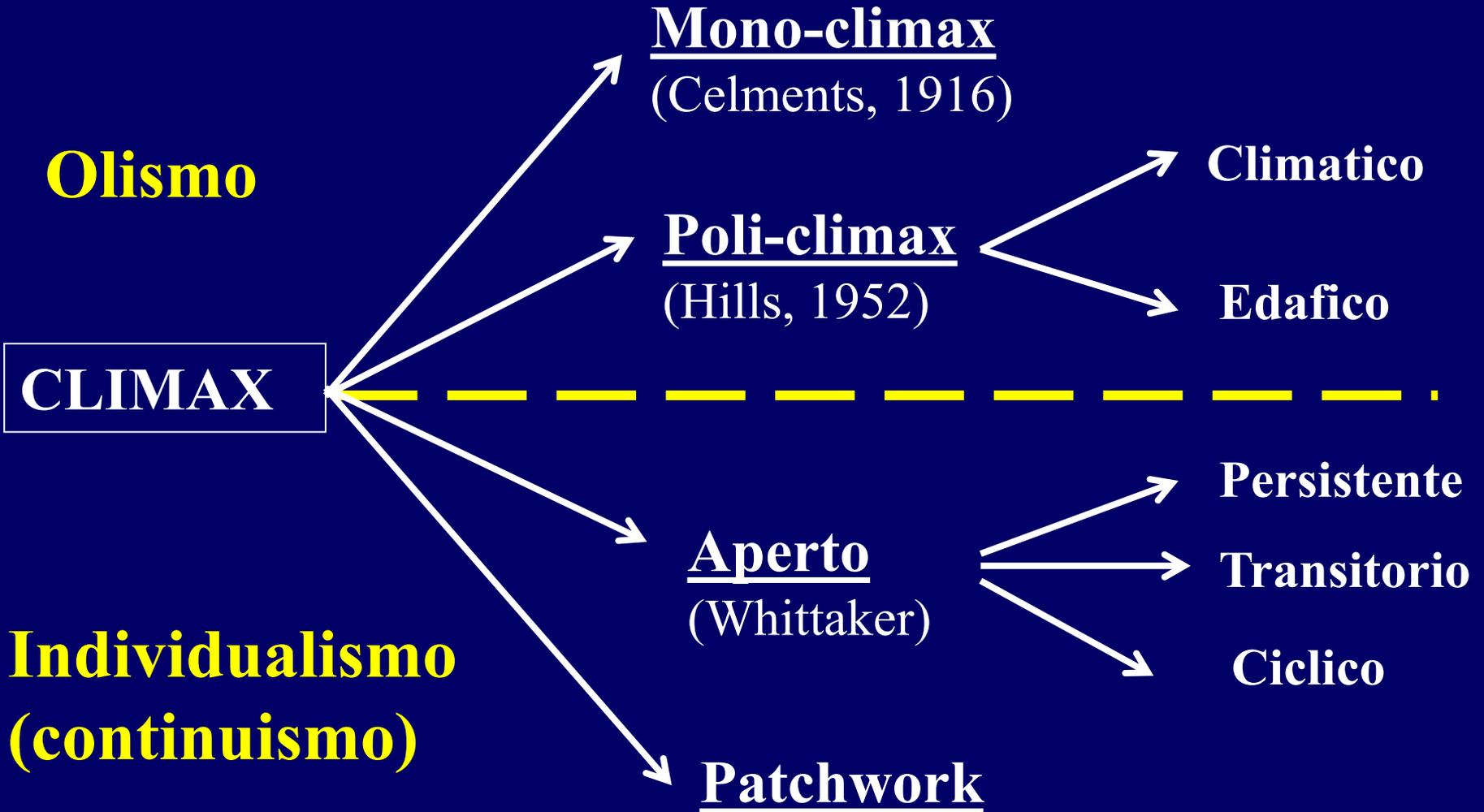


Successione: struttura rango-abbondanza

Durante la successione la struttura rango-abbondanza della comunità cambia: all'inizio è di tipo “geometrico”, alla fine è di tipo “log-normale”.



Concezioni di CLIMAX



- **Climax climatico**: determinato da condizioni *climatiche* (temperatura e precipitazioni), che agiscono su larga scala geografica.
- **Climax edafico**: variazioni nell'ambito del *climax climatico*, determinate da condizioni *edafiche*, cioè di scala locale (esposizione, acidità, nutrienti, ecc.).
- **Climax transitorio**: tipico di ambienti *temporanei ed effimeri*, come le pozzanghere e le pozze di scogliera.
- **Climax ciclico**: caratterizzato da una variazione ciclica nel tempo della composizione in specie della comunità (nictemerale, annuale, pluriannuale ecc.).



CICLO “ADATTATIVO” DI HOLLING

Ciclo adattativo di Holling (1986)

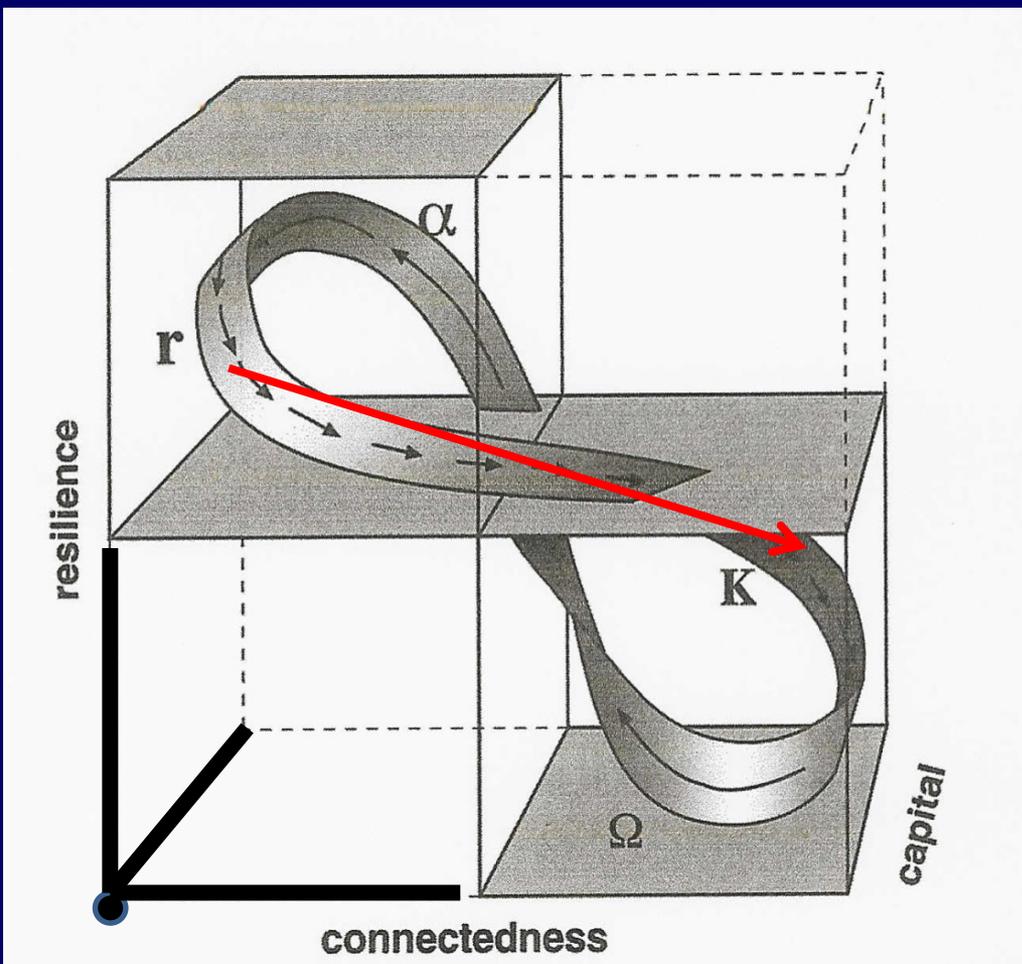


Prof. Giovanni Fulvio Russo
Università Parthenope, Napoli

Tradizionalmente, l'ecologia si è concentrata sul concetto di “successione”, che descrive la transizione da un tempo in cui si accentua la crescita (cioè la rapida colonizzazione e sfruttamento di aree di recente sottoposte a disturbo), ad un tempo in cui si accentua la conservazione (cioè il lento accumulo e immagazzinamento di energia e materiali).

La nostra attuale comprensione della dinamica ecologica ci indica comunque che sono necessarie altre due funzioni addizionali: il collasso (o rilascio) e la ri-organizzazione.

Il ciclo adattativo, proposto da Holling, pone l'attenzione sui processi di collasso e ri-organizzazione, che sono stati spesso trascurati a favore dei processi di *crescita* e *conservazione*, che sono tipici della successione.



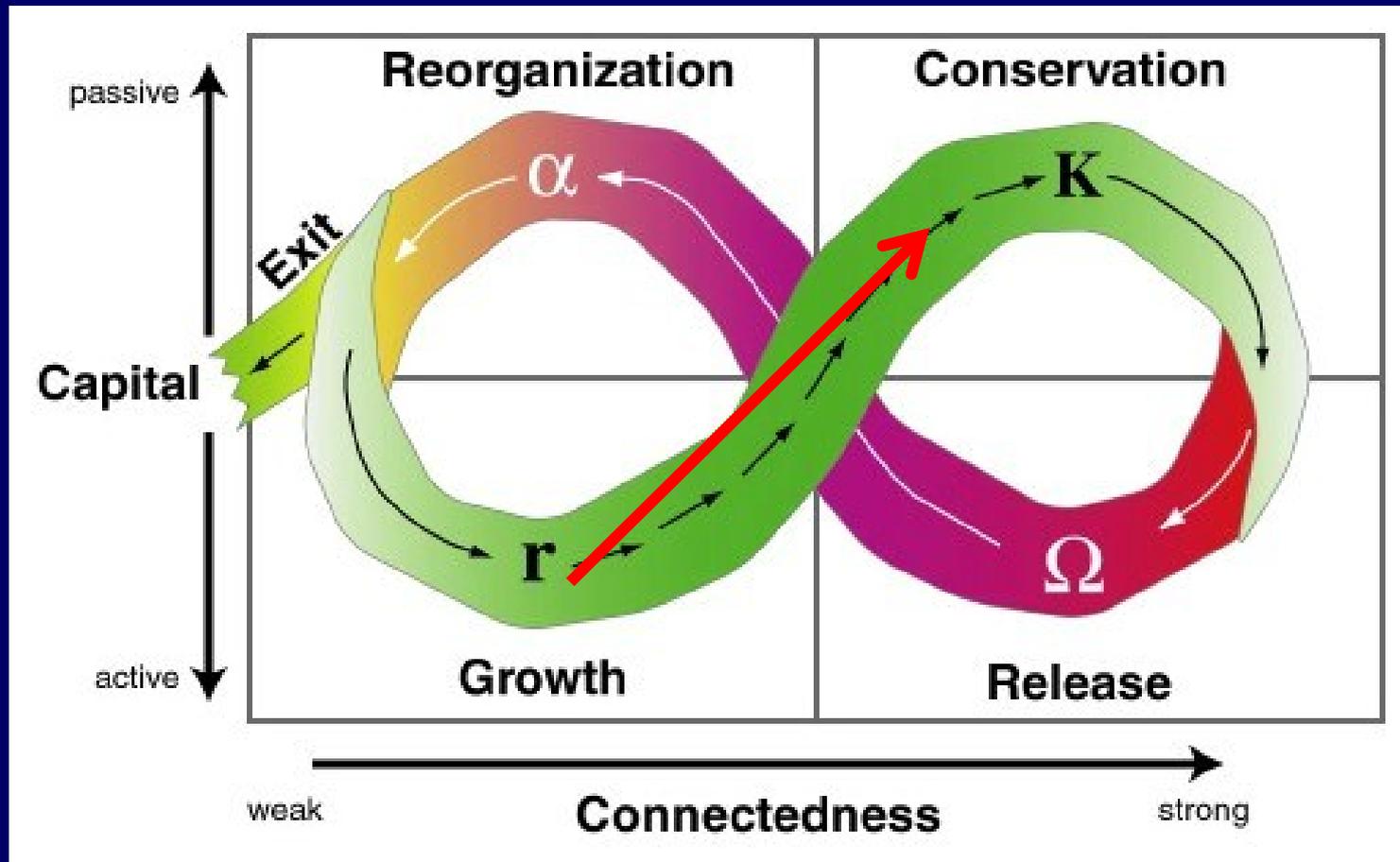
Il ciclo adattativo di Holling presenta due fasi principali (o *transizioni*):

- la prima (freccia rossa), detta di *foreloop* (da *r* a *K*), è la lenta fase di strutturazione ed accumulo di biomassa (*capitale*), riconducibile alla classica **successione**;
- la seconda, detta di *backloop* (da Ω ad α), è la rapida fase di destrutturazione (collasso, perdita di *capitale*), che conduce alla riorganizzazione.

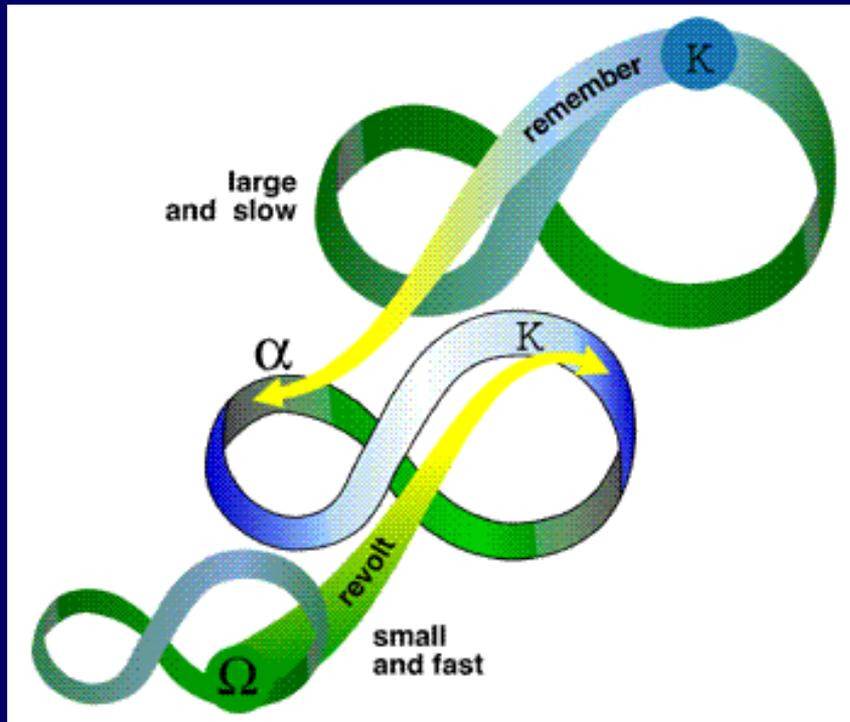
- **r** – crescita rapida (elevata *resilienza* / bassa *connessione*)
- **K** – crescita conservativa (bassa *resilienza* / elevata *connessione*)
- **Ω** – *collasso* (perdita di *capitale*)
- **α** – *riorganizzazione* (aumento di *capitale*)

In questa figura il ciclo adattativo è raffigurato in due dimensioni (connessione e capitale).

In un ecosistema, il capitale è rappresentato dalla biomassa: nella successione (da r a K) gli stadi iniziali sono caratterizzati da attivo accumulo, i finali da passiva conservazione della biomassa.



I cicli adattativi sono *interclusi* l'uno nell'altro in una gerarchia nel tempo e nello spazio, detta panarchia, che aiuta a spiegare come i sistemi adattativi possano, per brevi momenti, generare nuove ricombinazioni, che vengono “sperimentate” durante più lunghi periodi di accumulo e conservazione di capitale.

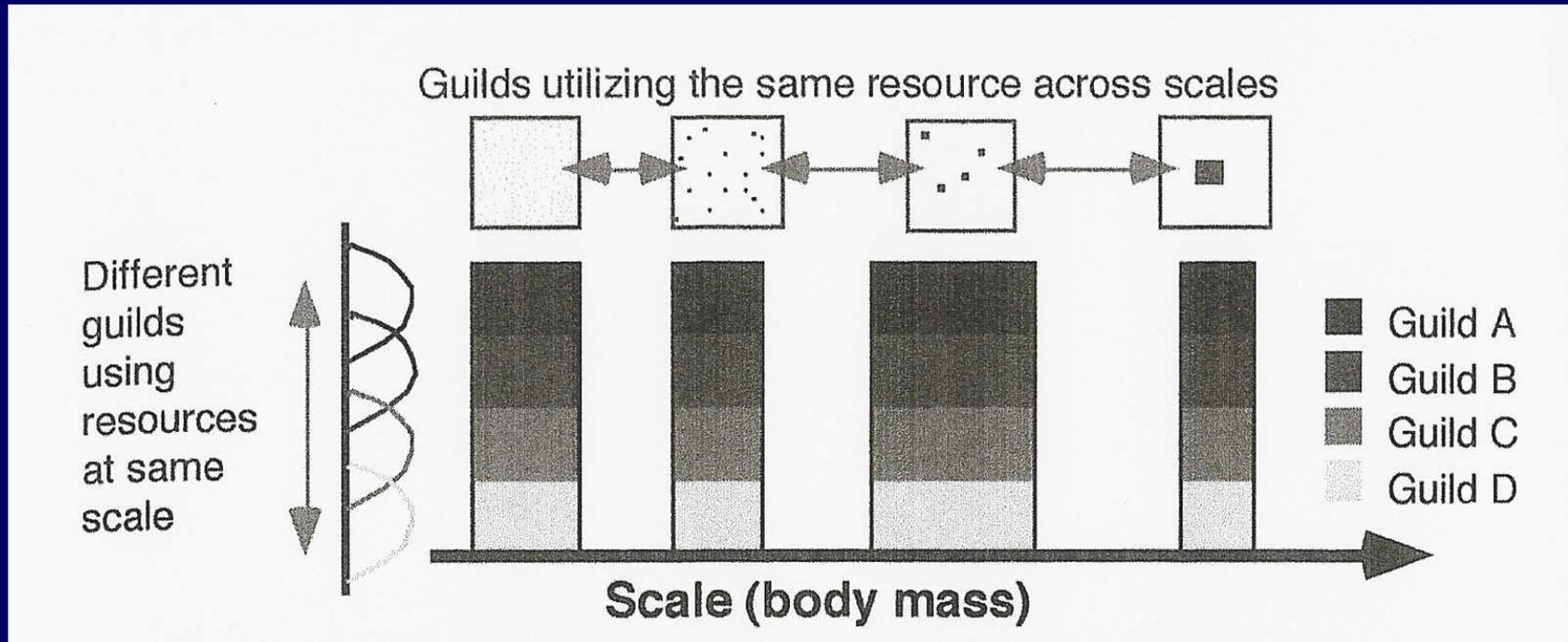


Ciclo panarchico
(Rivoluzione/Restaurazione)

Queste “finestre di sperimentazione” vengono aperte brevemente, ma i risultati non sempre provocano *rivoluzione*, innescando instabilità a cascata nell'intero sistema, per la natura stabilizzante delle gerarchie intercluse.

Infatti, le componenti più grandi e lente della gerarchia possono *restaurare* la memoria del passato, consentendo il recupero ai cicli adattativi più piccoli e veloci.

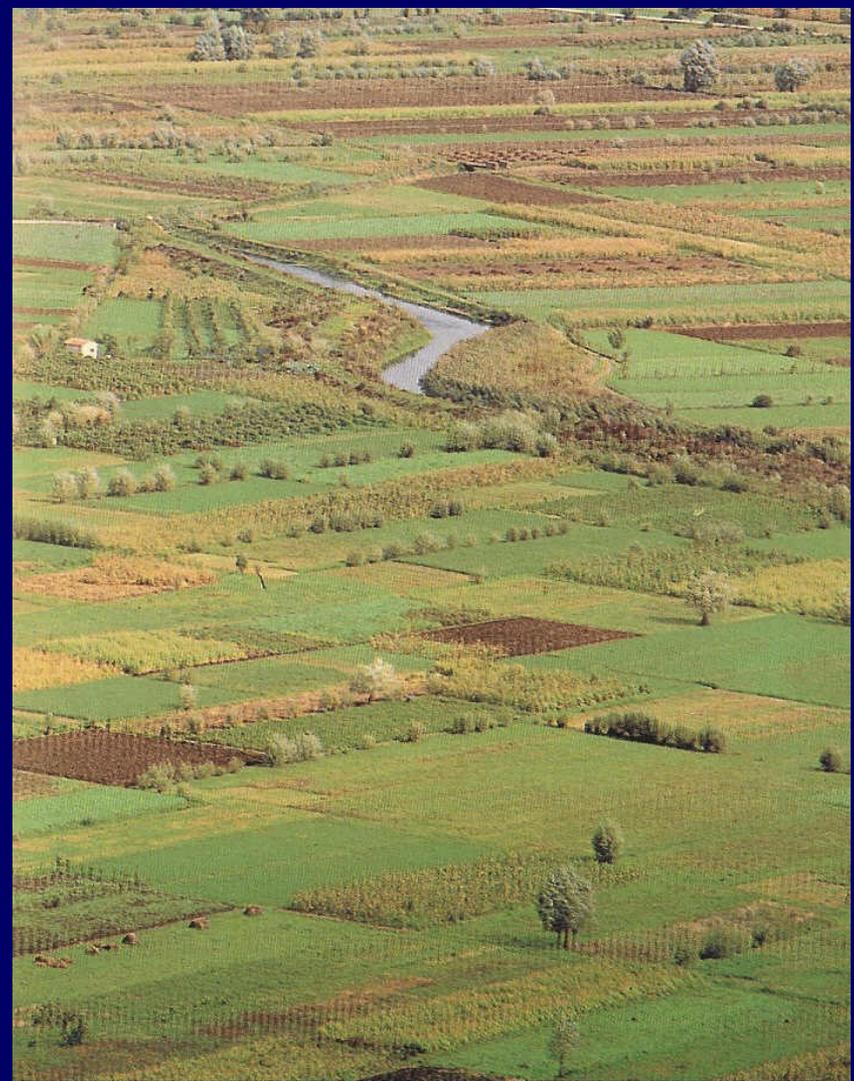
La **panarchia** dipende dal fatto che appartengono alla stessa gilda organismi di *scala dimensionale* diversa e, viceversa, nell'ambito di organismi delle stesse dimensioni sono presenti diverse *gilde*.



Cambiamenti nell'ambito delle scale dimensionali inferiori, possono innescare effetti a cascata in quelle superiori (*rivoluzione*), oppure essere controllate da queste (*restauro*), evitando che si propaghino.

Patchwork

(*Dinamica delle chiazze*)



Secondo questa teoria, il climax non è concepibile come un raggruppamento di specie fisso e persistente in un dato territorio; piuttosto, il territorio è composto da un *mosaico dinamico di «chiazze»* differenti, che si trovano in stadi serali differenti dopo aver subito disturbi localizzati (Loucks e Wu, 1996).

Oggi la *perturbazione* e l'*incertezza* appaiono più naturali della armonia e dell'equilibrio e questo clima culturale ha aiutato i nuovi modelli ecologici ad essere più plausibili dei precedenti *modelli di equilibrio* (Langston, 1998).