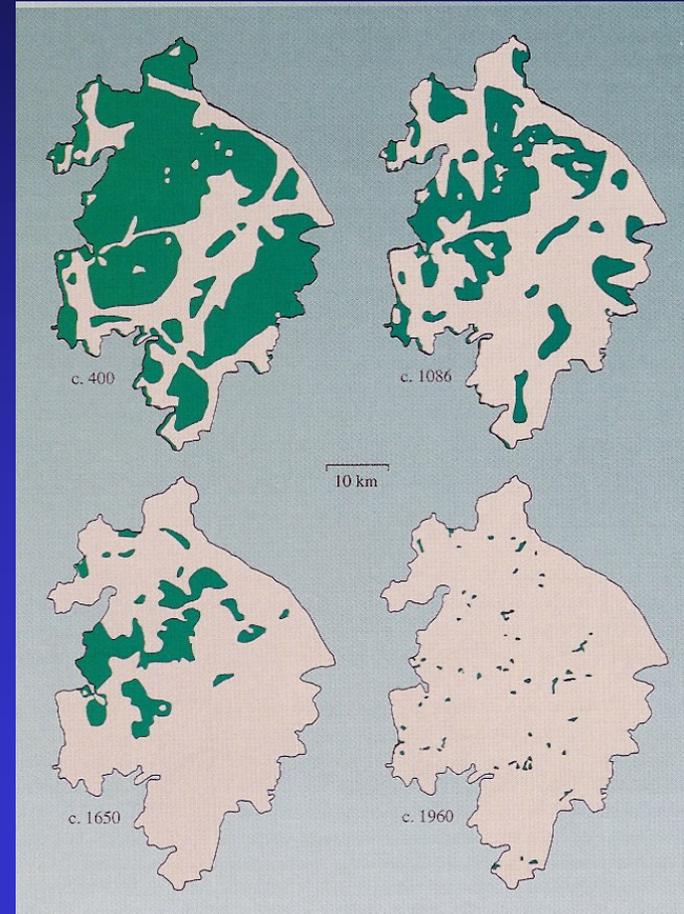
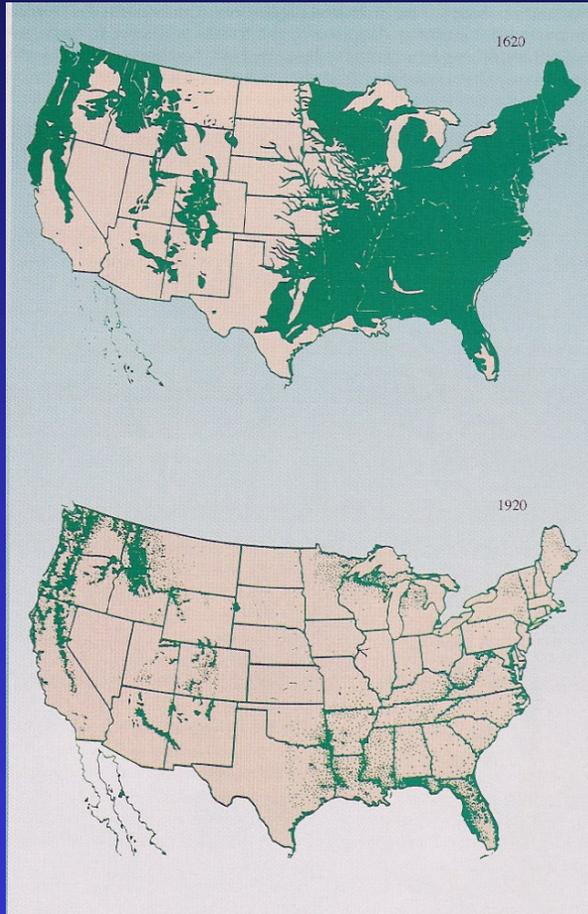


ELEMENTI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO



La nascita dell'ecologia del paesaggio è legata ad un problema: l'uomo si è accorto di modificare l'ambiente ad una *scala* prettamente “umana”, che è molto diversa da quella delle popolazioni delle specie o degli ecosistemi con le loro comunità.



Questa “scala umana” potrebbe *anche* comprendere il “frammento” spaziale e temporale di una specie portata all'estinzione o minacciata, ma il più delle volte non è così.

Da questo relativo fallimento è nata l'ecologia del paesaggio.

Per definizione, è “*lo studio delle influenze di configurazioni (pattern) spaziali sui processi ecologici*”.



Cos'è un paesaggio ?

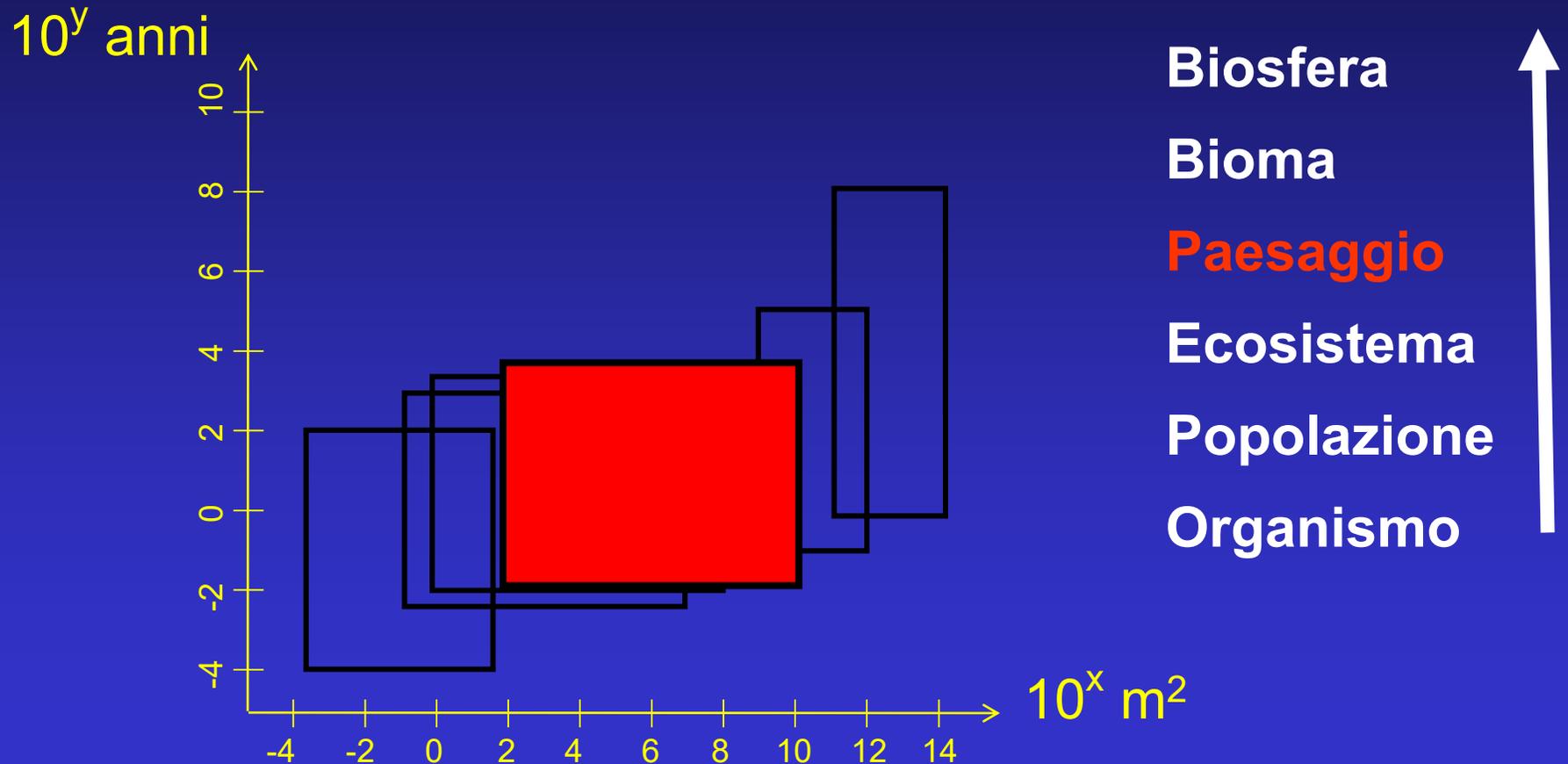
Sulla terraferma, un paesaggio è un *mosaico eterogeneo* di forme, tipi di vegetazione e di modi di utilizzo del territorio da parte dell'uomo.

Si considera la vegetazione perché ad essa appartengono le principali specie strutturanti (un bosco di faggi, una foresta di lecci ecc.), dette “*habitat formers*” (in mare, lo sono anche molte specie animali).

Allo stesso modo, si potrebbe parlare degli aspetti geomorfologici (una falesia, una piana, una duna ecc.).



Il paesaggio - almeno nella sua definizione più nota - si pone tra il livello di ecosistema e quello di bioma.



Alcune definizioni di paesaggio:

- 1 - L'entità spaziale complessiva dello spazio vissuto dall'Uomo (Troll, 1968)
- 2 - Il contesto spaziale per le comunità/ecosistemi, cioè un gradiente geografico capace di influire sulle strutture e sui processi ecologici a livello di organismi, popolazioni, comunità, ecosistemi (Whittaker, 1975).
- 3 - Il paesaggio è un'area spazialmente eterogenea che può essere riconosciuta ad una determinata scala.
- 4 - Il paesaggio è un'area spazialmente eterogenea composta da numerosi elementi strutturali biotici, immersi in una comune matrice di natura abiotica.

5 - Il paesaggio è una parte della superficie terrestre che presenta determinati insiemi di elementi fisici, biotici e antropici, cui corrispondono processi funzionali, che si svolgono con andamenti omogenei.

6 - Il paesaggio è un'area terrestre eterogenea, composta da un gruppo di ecosistemi integrati e ripetuti con patterns simili in uno spazio geografico (Forman & Godron, 1986).

Concetti unificanti di base:

1 - Eterogeneità

2 - Elementi

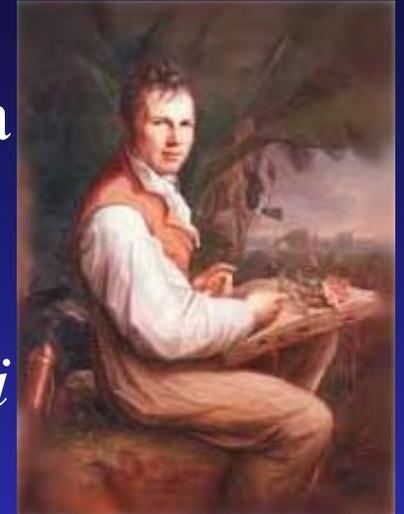
3 - Scala

Storia dell'Ecologia del paesaggio

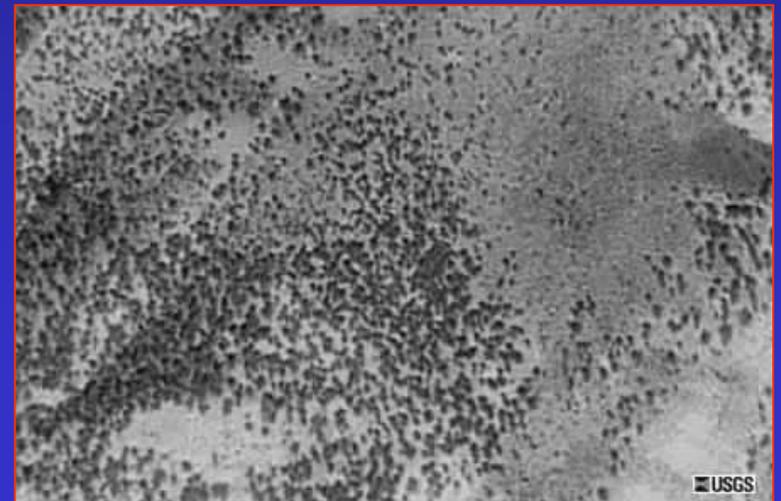
L'ecologia del paesaggio nasce e si sviluppa in Europa centrale (Germania ed Austria) a partire dagli anni '30.



Il paesaggio viene definito da Alexander von Humboldt, per la prima volta nella sua accezione geografica e scientifica, come *l'insieme delle caratteristiche di una regione*.



Le prime fotografie aeree per l'analisi del paesaggio furono usate da Carl Troll, che nel 1939 coniò il termine "*Landscape Ecology*".



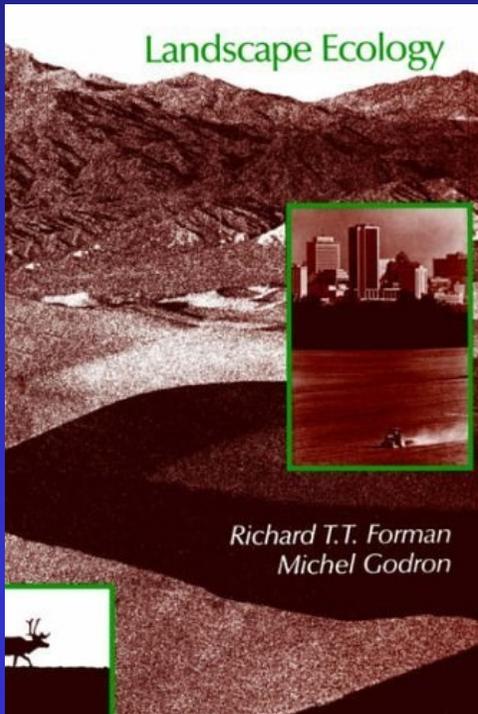
La scuola europea

- 1 - Lunga tradizione basata sugli studi di geografia.
- 2 - Impulso dovuto allo sviluppo della fotografia aerea.
- 3 - Concentrata sui paesaggi dominati dall'uomo, in particolare quelli agricoli.
- 4 - Enfatizza l'importanza culturale del paesaggio.
- 5 - Sviluppa metodologie per la gestione dei paesaggi antropizzati.

La scuola americana

Dagli anni '80 l'ecologia del paesaggio trova nelle scuole ecologiche americane uno spazio sempre maggiore.

Il settore è in pieno sviluppo, in particolar modo per ciò che riguarda i problemi della gestione delle foreste, il controllo della macrofauna vertebrata e la progettazione di aree protette.



Richard Forman definisce il paesaggio come: “un mosaico, dove un gruppo di ecosistemi locali è ripetuto all'interno di un'area vasta molti chilometri”.



Gli obiettivi centrali dell'ecologia del paesaggio americana vengono messi a fuoco nel 1980 nel Workshop di Allerton Park.

1 - C'è relazione tra flusso di organismi, materia ed energia e l'eterogeneità spaziale?

2 - quali sono i processi storici ed attuali responsabili dei *pattern* di un paesaggio ?

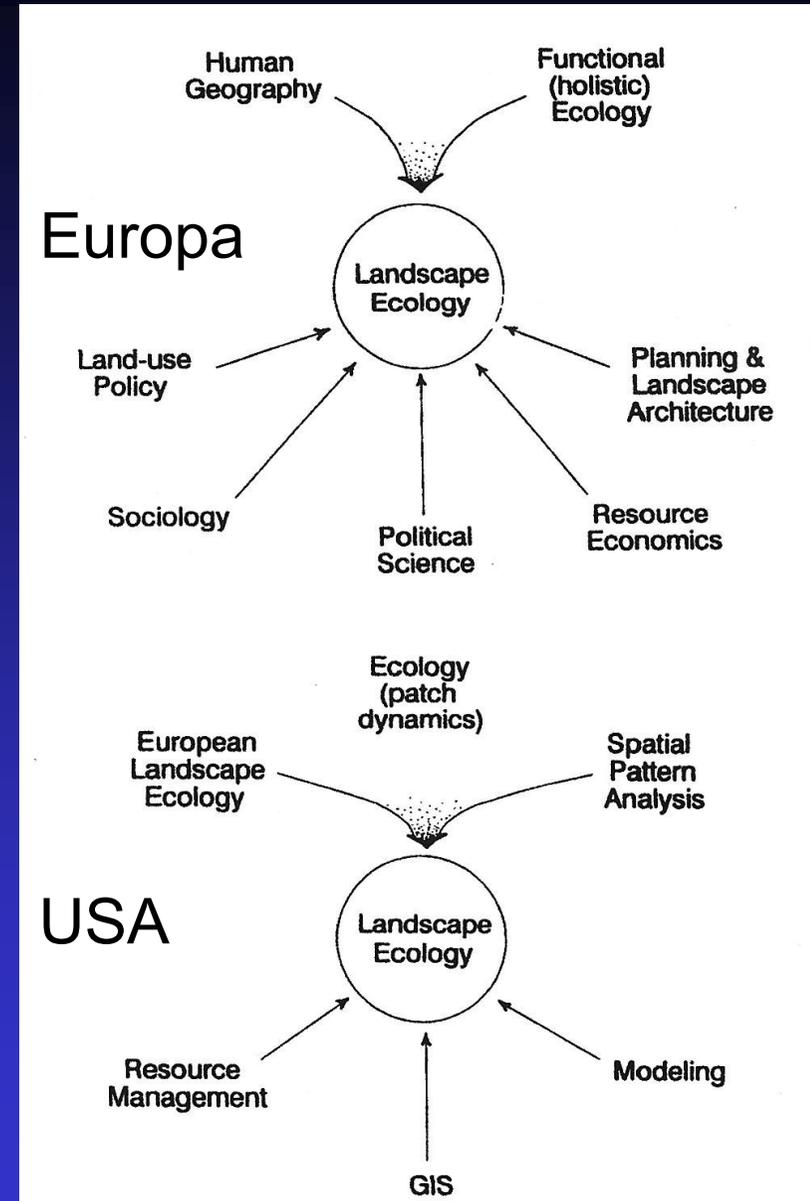
3 - Come l'eterogeneità spaziale entra nella dinamica dei disturbi ?

4 - Come l'eterogeneità spaziale può essere utile per la gestione delle risorse naturali ?



Riassumendo:
Mentre la scuola europea focalizza il problema dell'effetto dell'uomo sul paesaggio, quella americana, attratta da insiemi di ecosistemi a grande scala, prende in esame i processi naturali, trascurando in larga misura la componente umana.

Tuttavia, un sempre maggior numero di ecologi americani sostiene che l'ecologia del paesaggio deve studiare i pattern spaziali ed i processi e che quindi non ha bisogno di una particolare scala.



L'ecologia del paesaggio come scienza

L'ecologia del paesaggio è lo studio della variazione spaziale ad una diversa *varietà di scale*.

Essa include anche le cause biologiche, fisiche e sociali e le conseguenze dell'eterogeneità spaziale. È interdisciplinare.

La base concettuale e teorica dell'ecologia del paesaggio è nel legame tra scienze naturali e scienze dell'uomo.

I temi cardine sono:

- 1 - il pattern spaziale o la struttura del paesaggio, dagli ambienti naturali alle città;
- 2 - le relazioni tra pattern e processi nei paesaggi;
- 3 - le relazioni tra le attività umane ed il pattern del paesaggio, i suoi processi ed i suoi cambiamenti;
- 4 - gli effetti di scale e disturbi sul paesaggio.

Da: *International Association for Landscape Ecology (IALE)*

L'ecologia del paesaggio esamina, quindi, l'interazione tra la disposizione spaziale ed i processi ecologici, cioè le cause e le conseguenze dell'eterogeneità spaziale in una varietà di scale.

L'eterogeneità rappresenta la quantità di variazione (di differenze) discriminabile in una determinata area (eterogeneità spaziale) oppure in un determinato tempo (eterogeneità temporale).

Il pattern, termine intraducibile in italiano (“configurazione” ?), rappresenta la quantità e la forma di un oggetto entro un'area.

L'ecologia del paesaggio è centrale per la conservazione.

Molte specie non sono confinate ad una sola “chiazza” ma si spostano tra chiazze diverse (che hanno influenze diverse sul loro comportamento, sul ciclo vitale ecc.) o vivono lungo i “marginii” tra due chiazze confinanti (come le specie *ecotonali*).

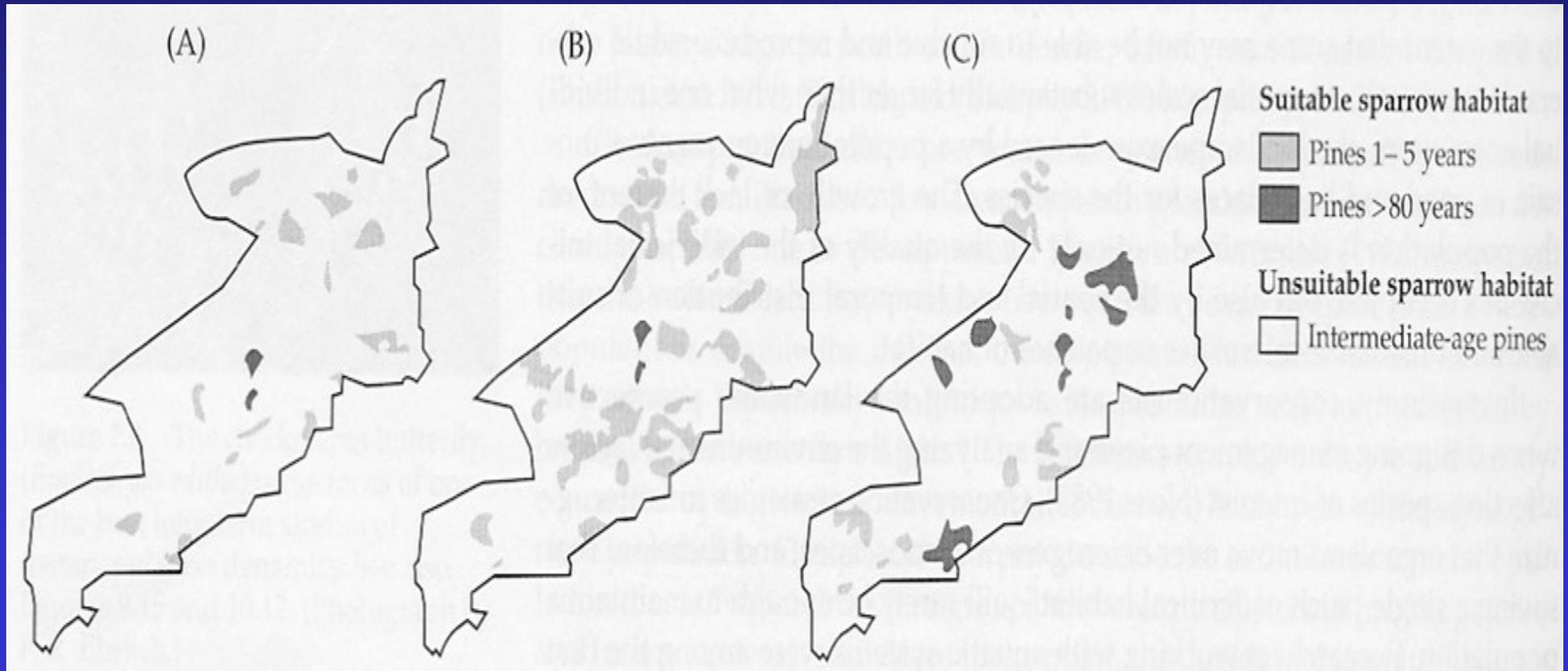
La presenza e la densità di queste specie possono essere regolate sia dalla dimensione e dalla forma delle chiazze, sia dal loro grado di collegamento.

Il paesaggio può essere, quindi, considerato come un mosaico, una “matrice di chiazze”, interagenti tra loro attraverso le specie.



Il passero americano è stato protagonista di uno dei primi studi sulle relazioni tra specie minacciate di estinzione e paesaggio.

È una specie dalla vita complicata poiché cambia tipo di habitat col passare dell'età.



Componenti del paesaggio

Gli elementi o chiazze (*patch*) di un paesaggio sono le differenti *combinazioni* delle componenti viventi del sistema.

Ogni combinazione differisce da quelle adiacenti.

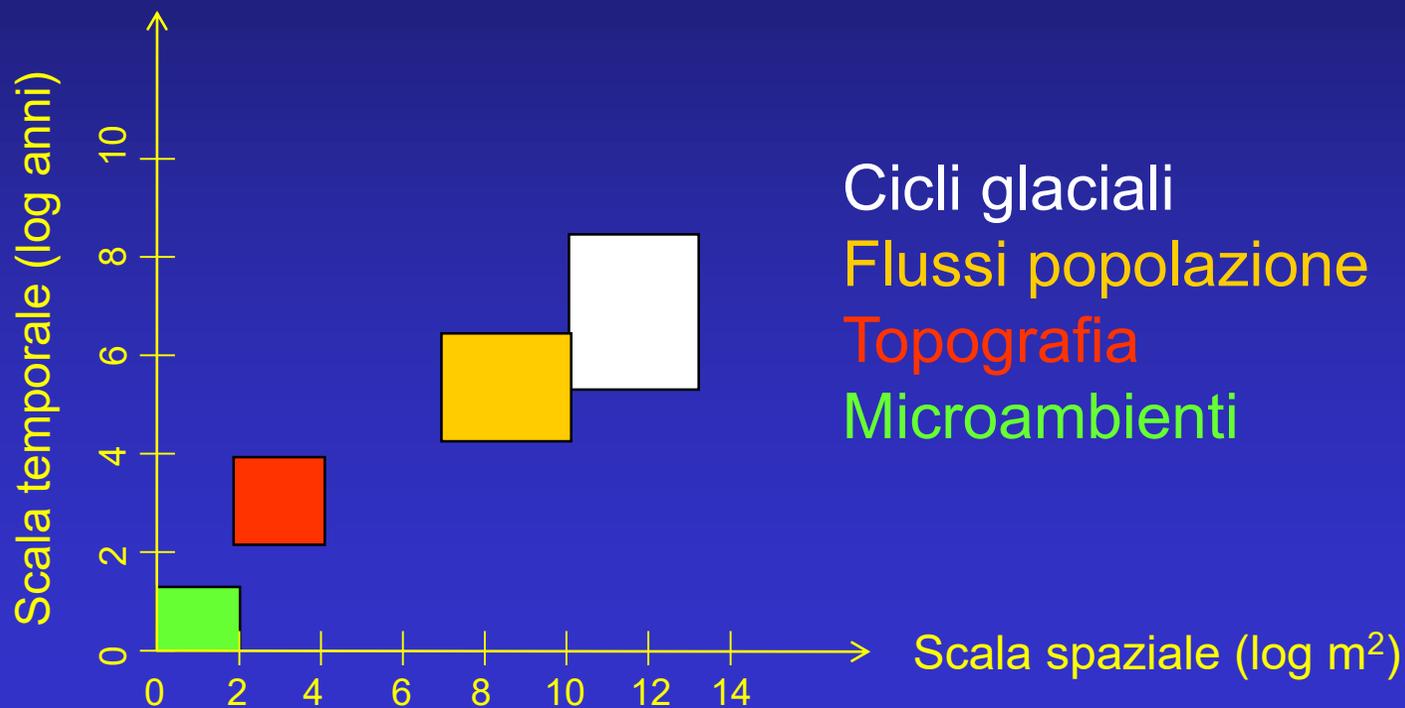
Il mosaico è un insieme di chiazze ad una determinata *scala*.

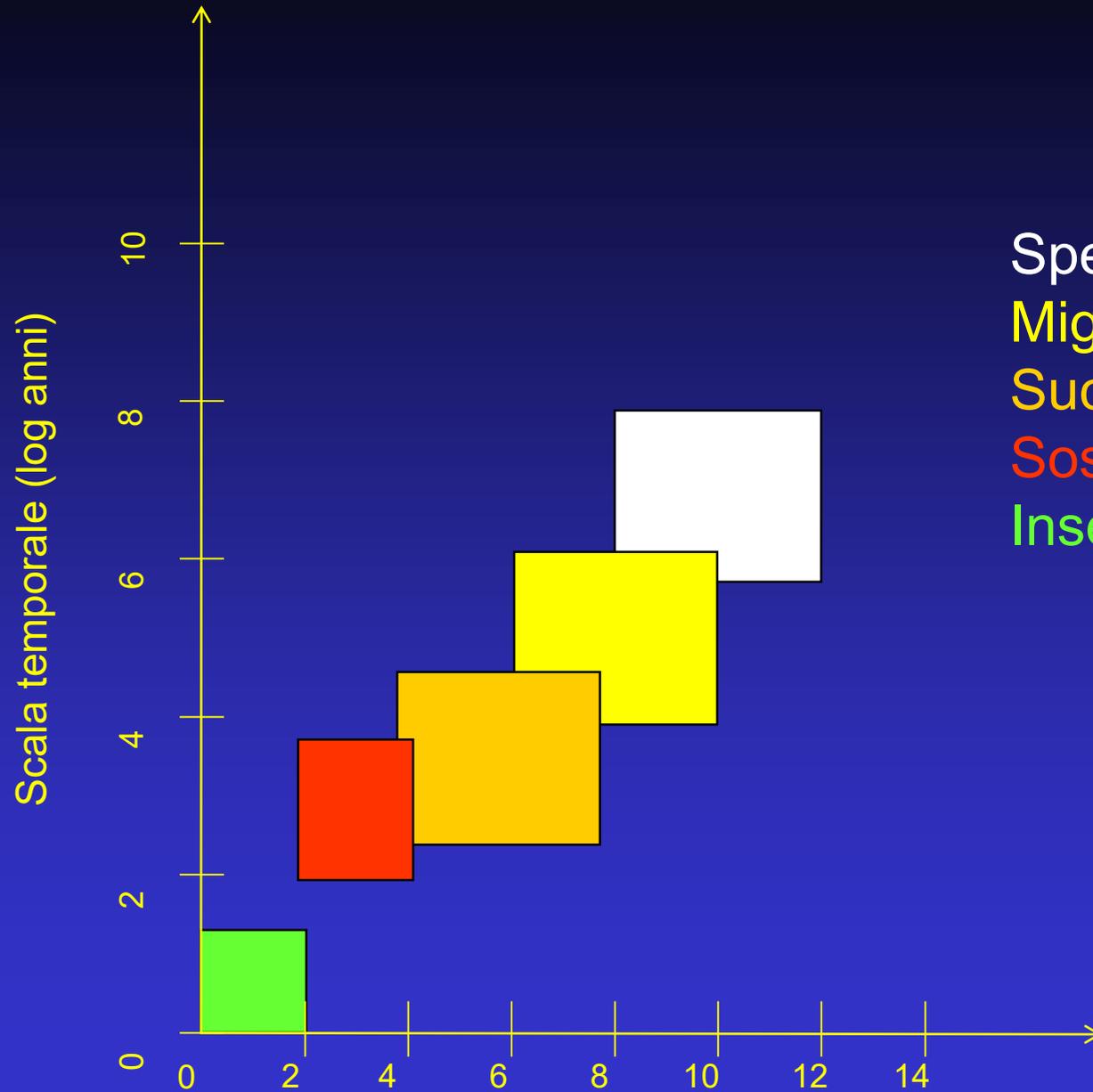
La *scala* è la dimensione fisica di un “oggetto” o di un “evento”, caratterizzata da un’estensione della misura e da una risoluzione (o *grana*) dell’unità di misura.

Attenzione perché la scala è capace di influenzare, sia negativamente che positivamente, la soluzione di un problema.

Non è possibile confrontare dati che sono stati raccolti a *scale* differenti, sebbene esistano algoritmi che permettono l'estrapolazione da una scala all'altra.

La scala corretta può essere determinata perché sia i *pattern* che i processi avvengono a scale ben definite.

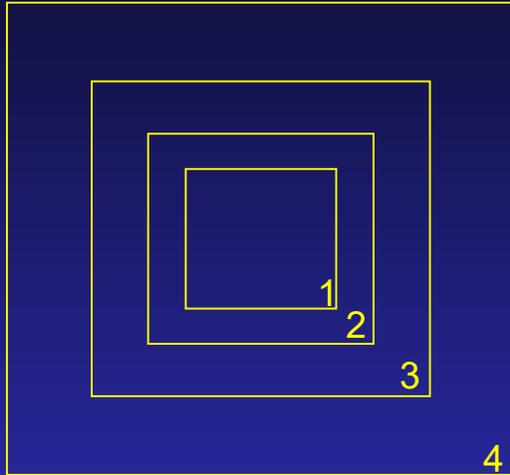




Speciazioni/estinzioni
Migrazioni
Successione secondaria
Sostituzione alberi
Insediamento dei semi

Scala spaziale (log m²)

Spesso si deve ricorrere ad un'analisi multiscala, condotta utilizzando multipli di un'unità di misura (spaziale e temporale).

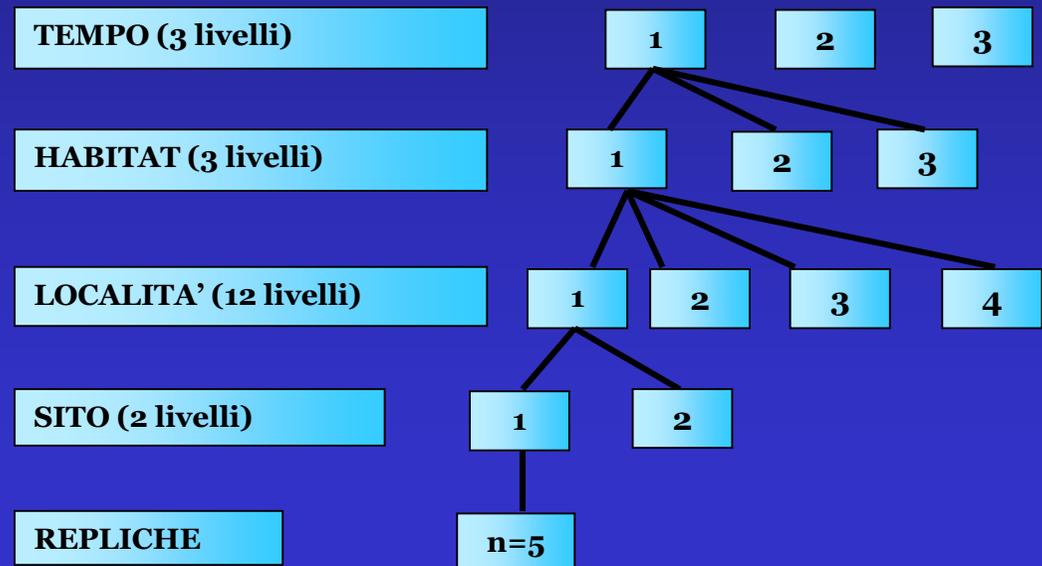


“Zooming” (*multiscale analysis*)

$1 < 2 < 3 < 4$

ora < giorno < mese < anno

mm < cm < dm < m



L'estensione di un paesaggio dipende da un gran numero di componenti, tra cui:

1. La dimensione della specie (uomo compreso), alla quale il paesaggio si riferisce;
2. La sua capacità di spostamento;
3. Il suo comportamento (modalità di utilizzazione delle diverse chiazze di paesaggio nelle diverse fasi del ciclo vitale);
4. La struttura e distribuzione delle sue popolazioni.

Questo insieme di dati porta a formare la cosiddetta prospettiva, cioè il modo ipotetico con il quale la specie percepisce il proprio paesaggio.

Di contro, tutto questo è valutato secondo le capacità *umane* di osservazione e comprensione, che tendono a ricondurre tutto alla propria “misura”.

**Cosa determina un
paesaggio ?**

Il paesaggio come unità sistemica può essere definito secondo:

1 - **la struttura**, cioè la relazione spaziale tra elementi (cosa c'è e come è disposto);

2 - **il funzionamento**, cioè l'interazione tra elementi (movimenti di organismi, di biomassa, di energia);

3 - **il cambiamento** (“storia”), cioè la modificazione nel tempo della struttura e del funzionamento, detta anche “**mosaico di spostamento**” (*dinamica* dei punti 1 e 2).

I fattori che determinano un paesaggio sono molteplici e sono, ovviamente, più conosciuti per la terraferma che per il mare.

- 1 - Il clima (passato e presente), la topografia ed il tipo di suolo.
- 2 - La dinamica delle perturbazioni naturali e delle successioni.
- 3 - Le interazioni tra specie.
- 4 - L'ingegnerizzazione del paesaggio da parte di organismi.
- 5 - I modelli di insediamento umano, passati e presenti.
- 6 - L'uso del territorio, da parte dell'uomo e degli altri organismi.

Sulla terraferma, i modelli di insediamento umano (passati e presenti) e l'uso del territorio hanno influenzato i paesaggi attraverso:

- 1 - cambiamenti nelle *abbondanze relative* delle piante, variando ad es. le specie dominanti nelle foreste;
- 2 - cambiamenti negli *areali di distribuzione* di specie animali e vegetali (per introduzioni e/o trasferimenti);
- 3 - opportunità offerte alle *specie invasive*;
- 4 - variazioni dello stato dei *suoli* (desertificazione);
- 5 - variazioni dei *pattern* di paesaggio attraverso gli usi (agricoltura, trasporti, città ecc.).

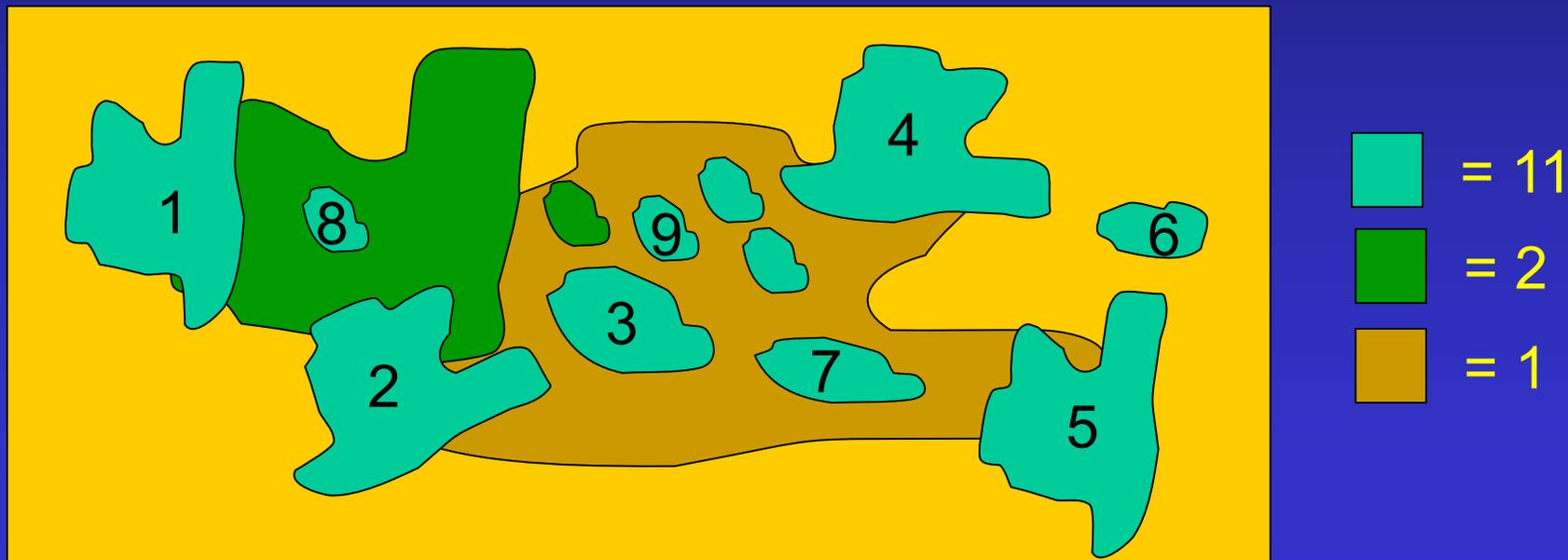
Lo studio del paesaggio è un processo storico !

**Cosa considerare in un
paesaggio ?**

1. Tipo e numero di chiazze (*eterogeneità di paesaggio*).

Il numero di chiazze per unità di estensione è necessario per determinare il valore di eterogeneità strutturale del paesaggio.

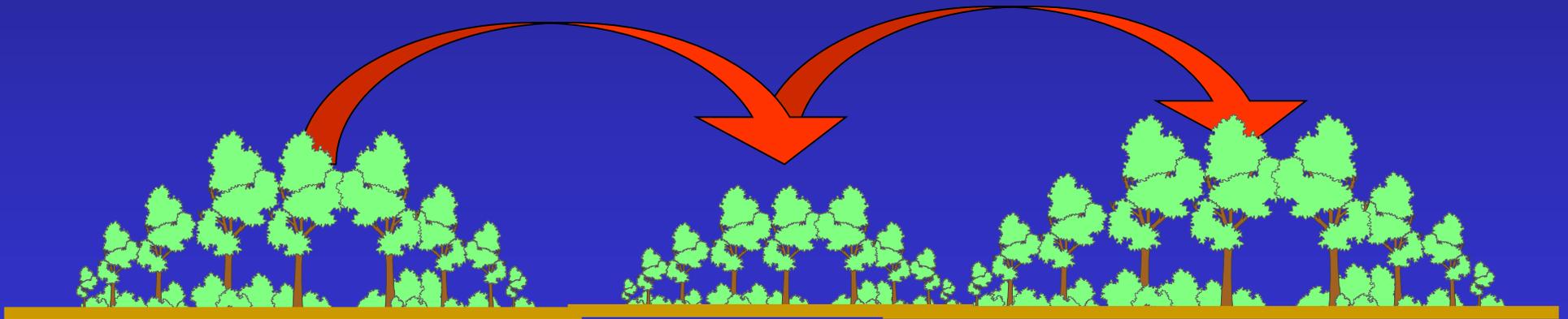
Non esiste una relazione lineare tra numero di chiazze e probabilità di conservazione di una specie in un paesaggio.



2. Dimensione delle chiazze

La dimensione spaziale delle chiazze è l'omologo del numero di individui (o della copertura) nel calcolo degli indici di diversità per le comunità.

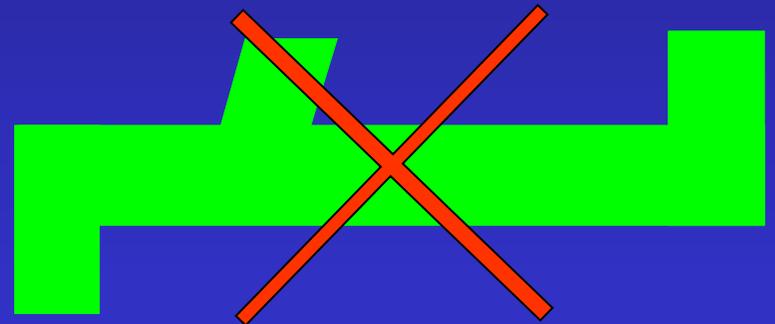
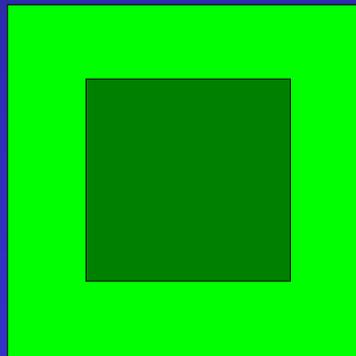
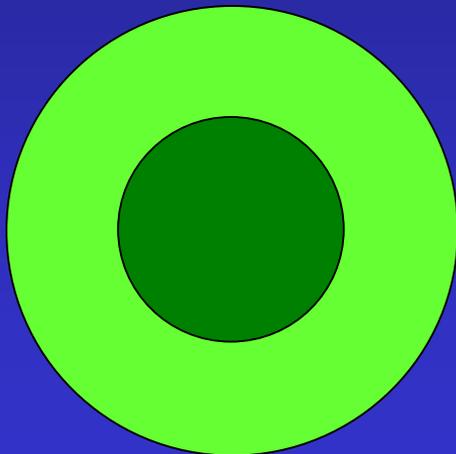
In conservazione, le chiazze grandi “funzionano” meglio di quelle piccole (teoria della biogeografia delle isole).



3. Forma delle chiazze.

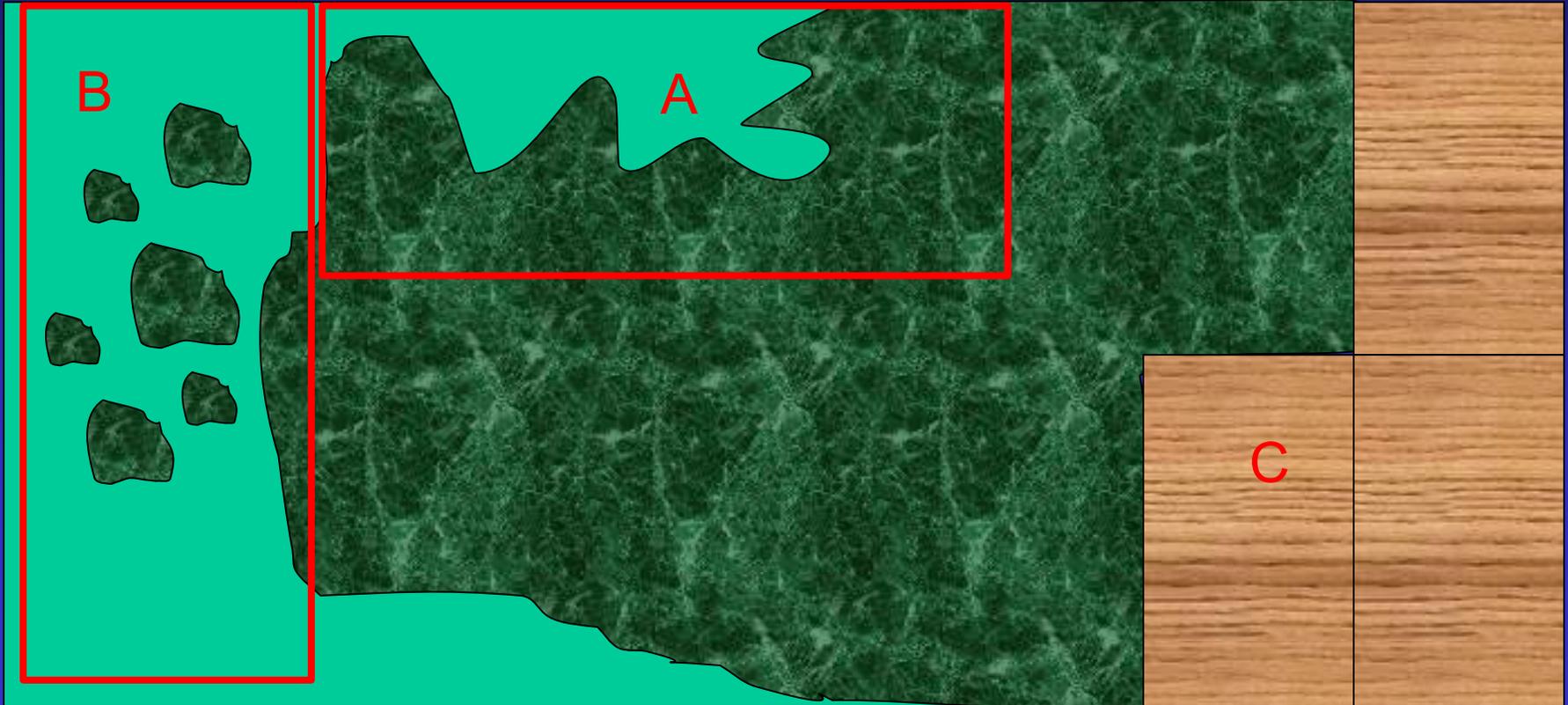
La forma migliore per una chiazza è quella arrotondata, soprattutto grazie al rapporto favorevole tra margini e centro (perimetro/superficie).

Basandosi sulla conservazione delle specie, una chiazza dovrebbe avere un'ampia zona centrale e mantenere un alto tasso di dispersione verso le altre chiazze.



4. Forma dei margini.

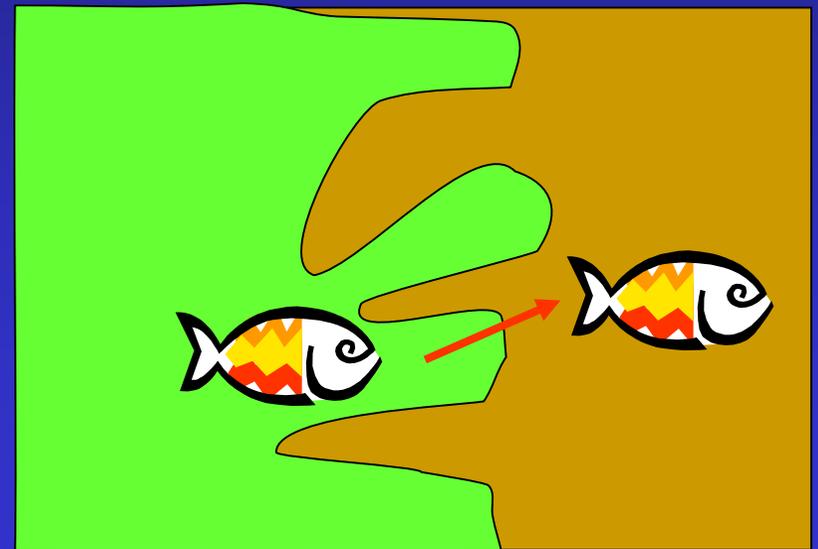
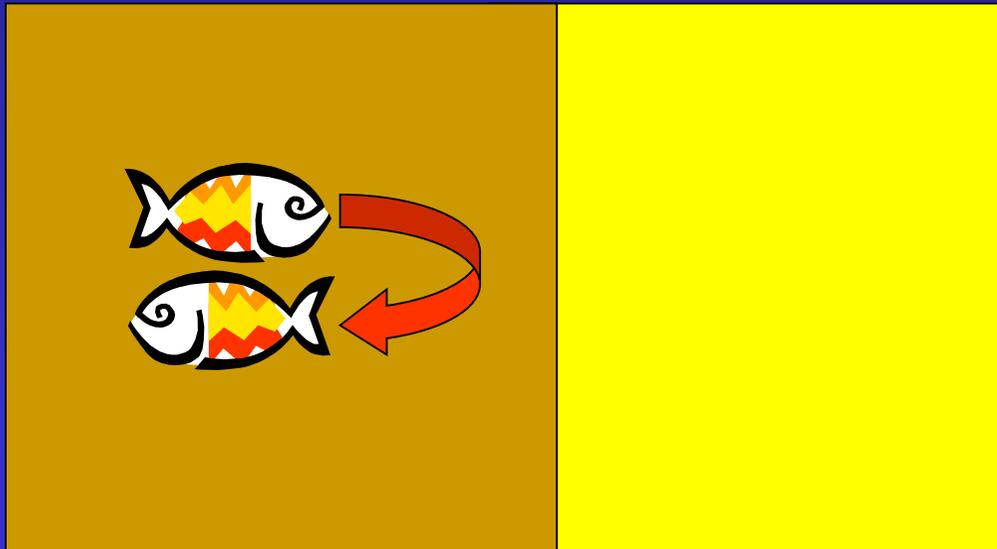
La forma dei margini in natura può variare da curvilineo (A: un insieme di lobi e insenature) ad una fascia a mosaico (B); meno comuni sono i margini rettilinei (C) o netti.



5. Tipo di margini.

Il tipo di margine, naturali o non-naturali, può influenzare sia l'uso del territorio da parte delle specie che i loro spostamenti.

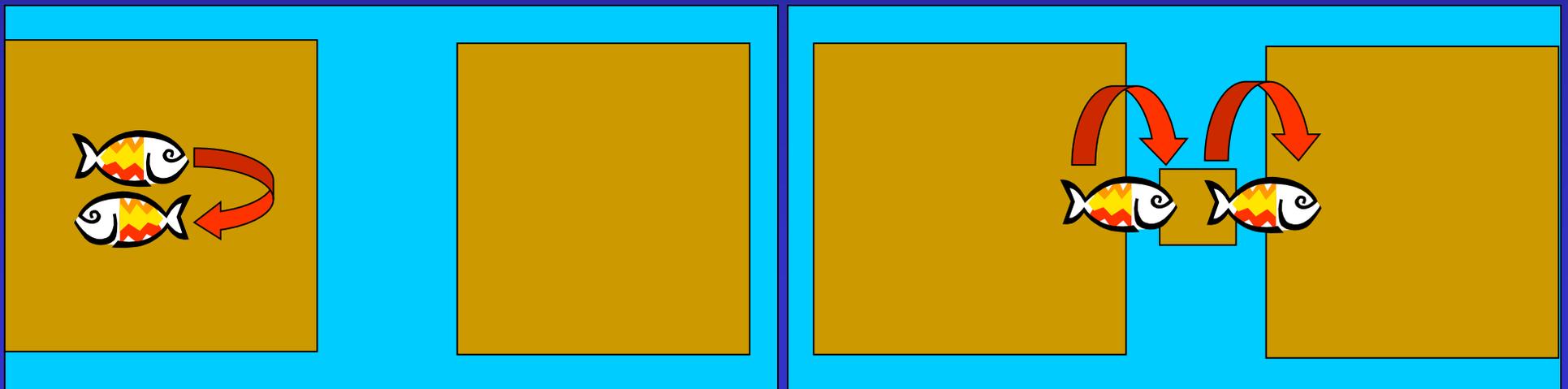
Un margine netto e rettilineo può inibire gli spostamenti di specie particolarmente “timide”.



6. Corridoi tra chiazze.

Sull'importanza dei corridoi si è già detto, soprattutto nel caso degli ambienti frammentati.

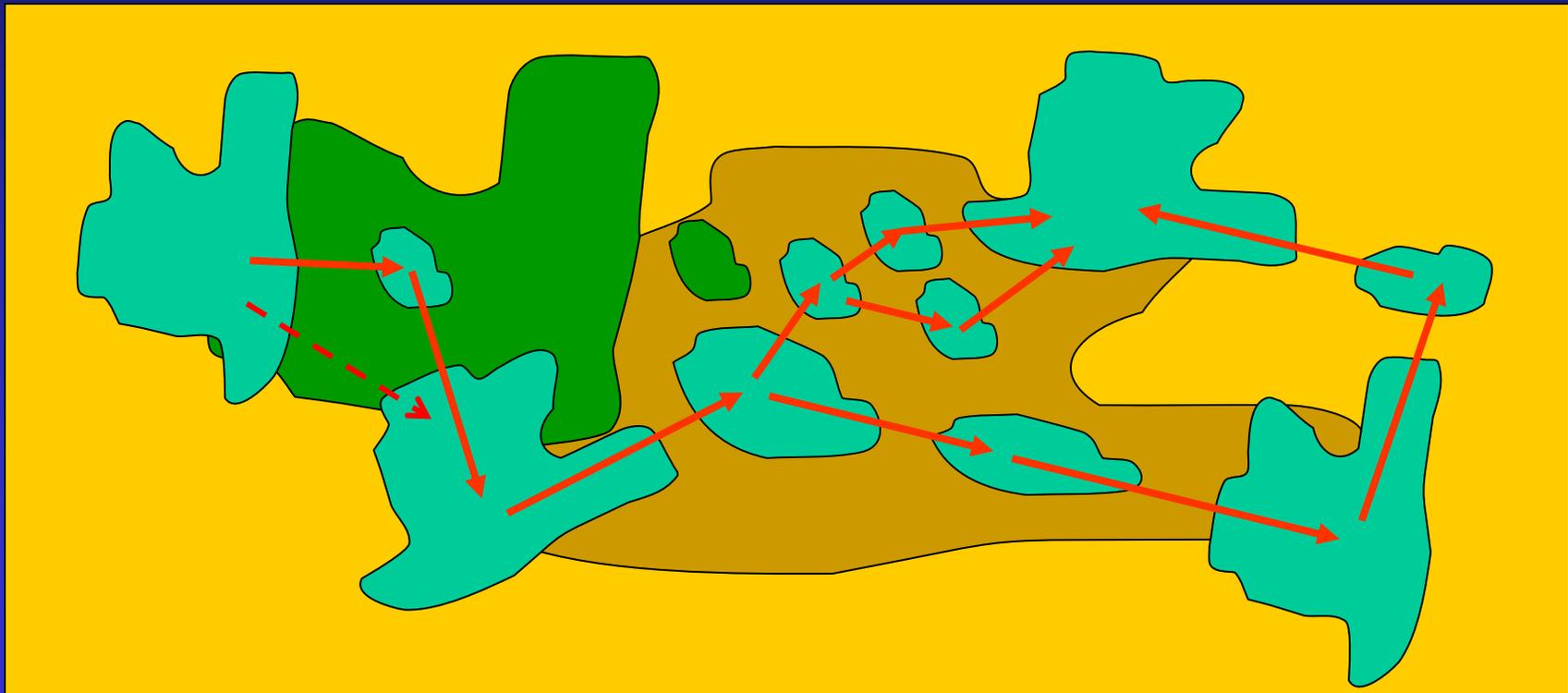
Ovviamente, anche gli “scogli di passaggio” possono essere usati come corridoi da specie particolarmente mobili.



7. Reti (*networks*) di corridoi tra chiazze

È preferibile che un paesaggio sia organizzato in reti, in modo che non si formino barriere insormontabili tra le chiazze.

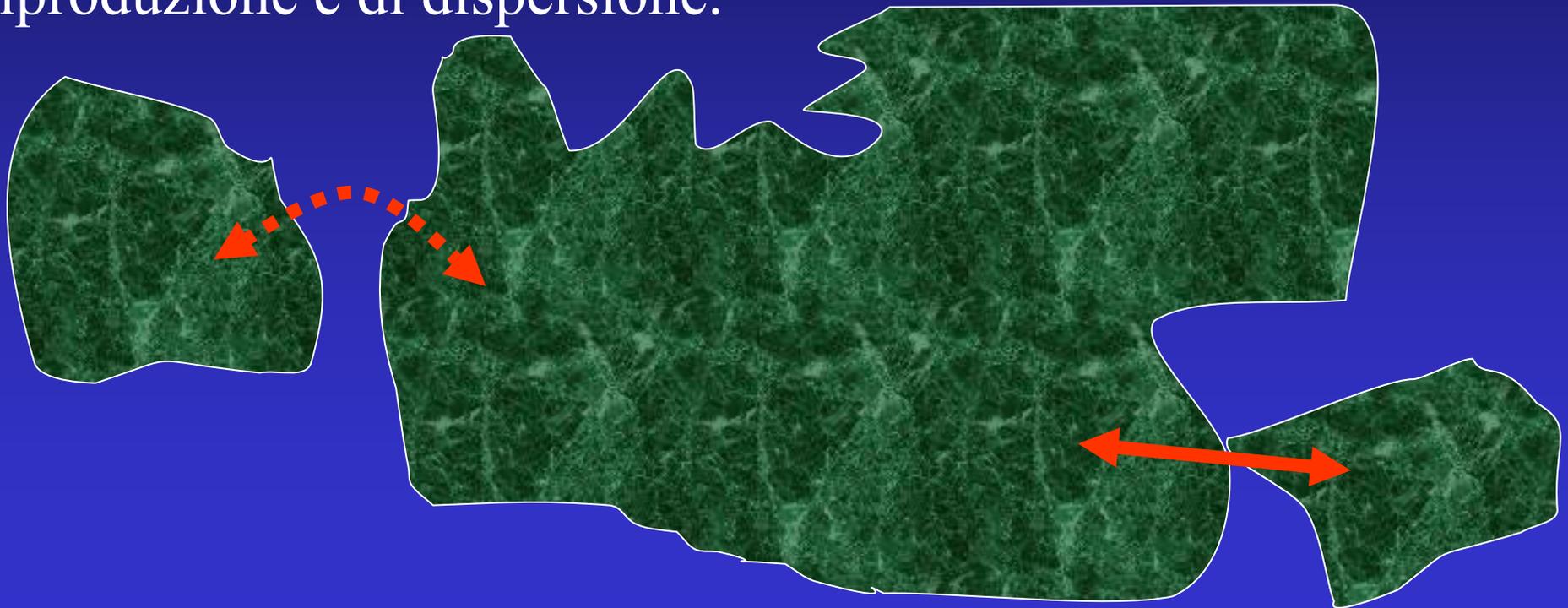
Sono preferibili le reti *dendritiche* a quelle *rettilinee* (innaturali).



8. Contesto delle chiazze.

Il modo con cui le chiazze entrano in contatto tra loro è importante.

Molte specie utilizzano chiazze di habitat adiacenti (vicinanza senza contatto) o giustapposte (vicinanza con contatto) sia per i loro spostamenti che per le opportunità offerte nelle fasi di riproduzione e di dispersione.



**Come misurare un
paesaggio ?**

Tenendo conto di tutte le componenti (numero, forma, dimensione delle chiazze, tipo e forma dei margini, corridoi, reti e contesti), il paesaggio può essere misurato attraverso 2 diverse famiglie di indici:

A - Indici quali-quantitativi di derivazione sinecologica (adattati all'ecologia del paesaggio).

B - Indici di valutazione della geometria delle chiazze e dei sistemi paesaggistici.

A- Indici di derivazione sinecologica

- L'indice di ricchezza di chiazze del paesaggio dà un'indicazione dell'*eterogeneità ambientale* (diversi tipi di chiazze) di un'area.
- L'indice di diversità del paesaggio misura le proporzioni di paesaggio (superfici) occupate dai diversi tipi di chiazza rispetto alla dimensione totale del paesaggio studiato. Misura in modo appropriato l'*eterogeneità paesaggistica* in un determinato contesto territoriale.
- L'indice di dominanza del paesaggio fornisce la misura della proporzione (superficie) di un dato tipo di chiazza quando comparato a tutti gli altri elementi del paesaggio.

B- Indici geometrici

- L'indice di complessità misura la forma e la dimensione delle chiazze, in base al rapporto tra perimetro ed area di ciascuna chiazza.
- L'indice di isolamento misura la distanza tra ogni chiazza “individuale” (composta, cioè da un singolo “habitat former”) e la sua più vicina confinante.
- L'indice di contiguità misura l'aggregazione o la dispersione delle chiazze. E' l'inverso dell'indice di frammentazione.