

# ECOLOGIA

## **ECOSISTEMA:**

- insieme del vivente + mondo abiotico
- fattori → fisici, chimici, biologici, alimentari

## **FATTORI LIMITANTI:**

- luce
- temperatura
- nutrienti

## **POPOLAZIONE:**

- struttura → densità, distribuzione, rapporti età/sessi
- funzione → natalità, mortalità, migrazioni

## **INTERAZIONE DI POPOLAZIONI:**

- competizione
- coesistenza
- predazione

## **COMUNITA':**

- struttura → composizione specifica, distribuzione spaziale, organizzazione trofica
- funzione → trasferimento di materia ed enel, successioni ecologiche

## **ENERGIA:**

- qualità e quantità
- produttività primaria
- produttività ecosistemi
- efficienze ecologiche

**ECOLOGIA** → studio dell'ambiente e delle condizioni di esistenza e le interazioni tra organismi viventi e l'ambiente; osservare il vivente in mezzo all'ambiente.

Il trifoglio rosso sopravvive perché ci sono i bombi che lo impollinano ma i nidi dei bombi sono distrutti dai topi ma i topi vengono mangiati dai gatti → cibo per il bestiame cioè il trifoglio rosso è salvo.

## **AUTOECOLOGIA:**

Studio dei rapporti di una sola specie con l'ambiente e come questo condiziona le caratteristiche della specie stessa.

## **DINAMICA DI POPOLAZIONE:**

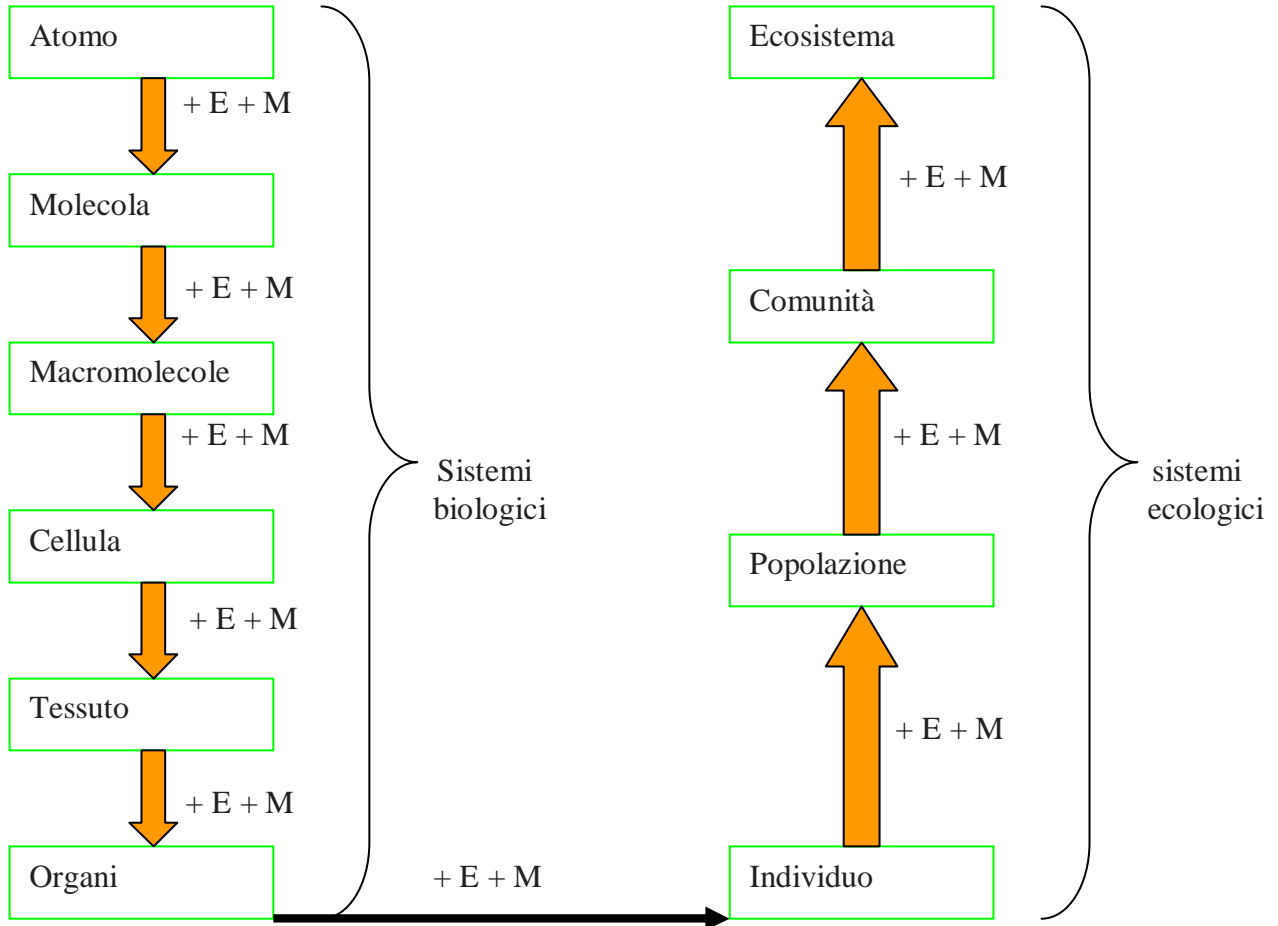
Accrescimento della popolazione

## **SIMECOLOGIA:**

studia i singoli individui tra tutti i viventi e con l'ambiente.

# Ambiente

L'ambiente ha una organizzazione gerarchica:



E = energia  
M = materia

Con i sistemi fisici è possibile delimitare l'ambiente → biomi, biosfera, esosfera

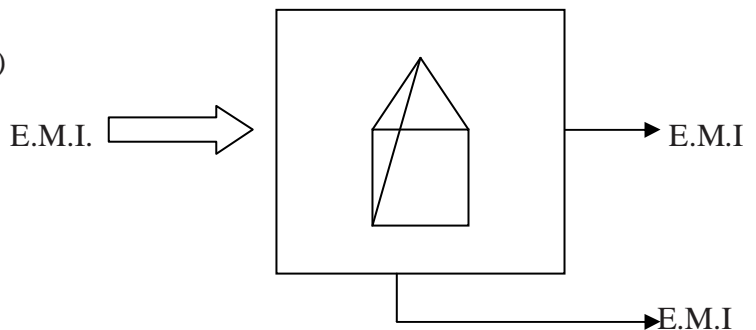
Nei sistemi ecologici → aumentano le dimensioni e si riduce la velocità dei processi → + STABILITA'

ECOLOGIA → studia quindi la struttura e funzione della Natura cioè qls sistema che sostiene la vita in qls spazio.

## AMBIENTI SISTEMICI:

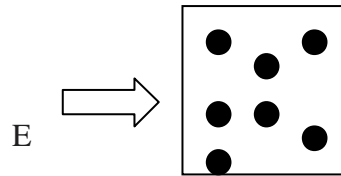
- naturali (popolazione lago, foresta)
- antropici (città)

E=energia  
M=materia  
I=informazione



### **AMBIENTI NON SISTEMICI:**

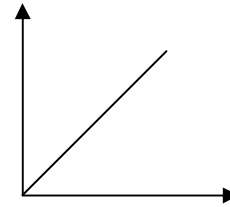
- naturali (ghiacciai, colate laviche, cave)
- antropici (tetto, park auto)



### **PROPRIETA' AMBIENTI SISTEMICI→**

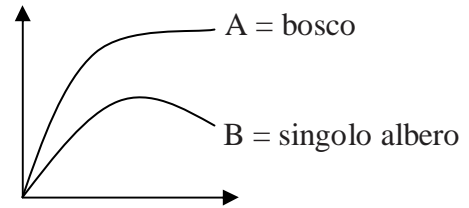
#### **PROPRIETA' INSIEMISTICHE**

- (somma delle componenti)
- massa di una popolazione =  $\Sigma$  massa individui



#### **PROPRIETA' INTERATTIVE**

- esaltano o deprimono le proprietà precedenti
- $f(x,y) <> f(x)+f(y)$
- $(a + b)^2 > a^2 + b^2 + 2ab$
- $\sqrt{25} = \sqrt{3^2+4^2}$
- composizione superadditiva



#### **PROPRIETA' EMERGENTI**

- non sono possedute dal livello inferiore
- alga + celenterati → coralli
- $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$  (se studio H e O non immagino che formi l' $H_2O$ )

### **ECOSISTEMA:**

- sistema interattivo ai massimi livelli dell'organizzazione della Natura ed è composto da materia, energia, informazione
- CHIUSO → M
- APERTO → E
- CIBERNETICO → I
- **Componenti** (stabile) → ABIOTICHE (solidi, liquidi, gas); BIOTICHE (produttori, consumatori, decompositori)
- **Fattori** (variabili dovuti all'interazione delle componenti) → FISICI (climatici, idraulici, energetici); CHIMICI (salinità, composizione  $H_2O$  e suolo); ALIMENTARI (qualità, quantità cibo); BIOLOGICI (competizione, predazione, ecc)

### **PROPRIETA' FUNZIONALI ECOSISTEMA:**

- flusso enel
  - circolazione materia
- } tempi brevi
- successioni ecologiche → tempi medi
  - evoluzione → tempi lunghi

	Produttori	Consumatori 1	Consumatori 2	Decompositori
Ambiente terrestre	Piante	Insetti	Uccelli	Batteri e funghi
Ambiente marino	Alghe	zooplanc	Pesci	Batteri e funghi

TERRA:

CO<sub>2</sub> → 98 a 0.03 %

N → 1.9 a 79 %

O<sub>2</sub> → ~0 a 21%

T° → 290±50 a 13°

(grafici e tabelle dell'esempi daisyland cioè margherita nera e bianca vedi quaderno)

GAMBUSIA	Toxaphene LC50		Accumulo mg/l
	P	F1	
Arkansas (+ sensibile)	6.5	24	103
Texas (acclimatabile)	790	1092	2660

**PERTURBAZIONE INIZIALE** (toxaphene)

← mutazione

**SELEZIONE** (eliminazione specie sensibili e predatori)

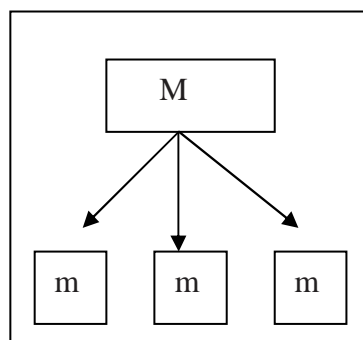
**ESPANSIONE** (caduta di competizione)

**MAGNIFICAZIONE** (per bioaccumulo)

**TRASFERIMENTO PERTURBAZIONE**

**MODELLI ECOSISTEMICI:**

**GERARCHICO**



## **APPARTENENZA:**

- + interazioni perchè c'è dialogo
- meccanismi di regolazione reciproci tra i vari componenti
- interazioni anche fra livelli dirigenti
- + STABILITA'

Le connessioni di rete sono importanti ma non è detto che la biodiversità stabilizzi di + un ecosistema per es. la TAIGA SIBERIANA ha poca biodiversità ma resiste bene.

I requisiti per la **COMPLESSITA'**:

- 1) superare la soglia numerica minima
- 2) autogestire i processi (soglia strutturale) → > equiparazione e > articolazione funzionamento
- 3) sviluppare rapporti di interazione tra componenti (soglia funzionale) a catena, a rete, a retroazione per massimizzare la connettività
- 4) + complesso → > connessioni → < frequenza nei rapporti

**N** = massimo di interazioni possibili  
**S** = numero di componenti il sistema

$$N = \frac{S(S-1)}{S}$$

**C** = connettività  
**n** = numero reale di interazioni

$$C = \frac{2n}{S(S-1)}$$

**I** = indice della diversità dell'ecosistema ma se  $I$  fosse = a  $S/N$  ( $S$  = specie e  $N$  = individui) sarebbe impossibile da determinare perché a queste lettere posso associare qls numero e ottenere + volte lo stesso risultato. QUINDI si usa l'INDICE di SHANNON:

$$H = - \sum \frac{n_i}{N} * \log \frac{n_i}{N}$$

La sommatoria va da  $i = 0$  a + infinito e  $0 < H < \log S$

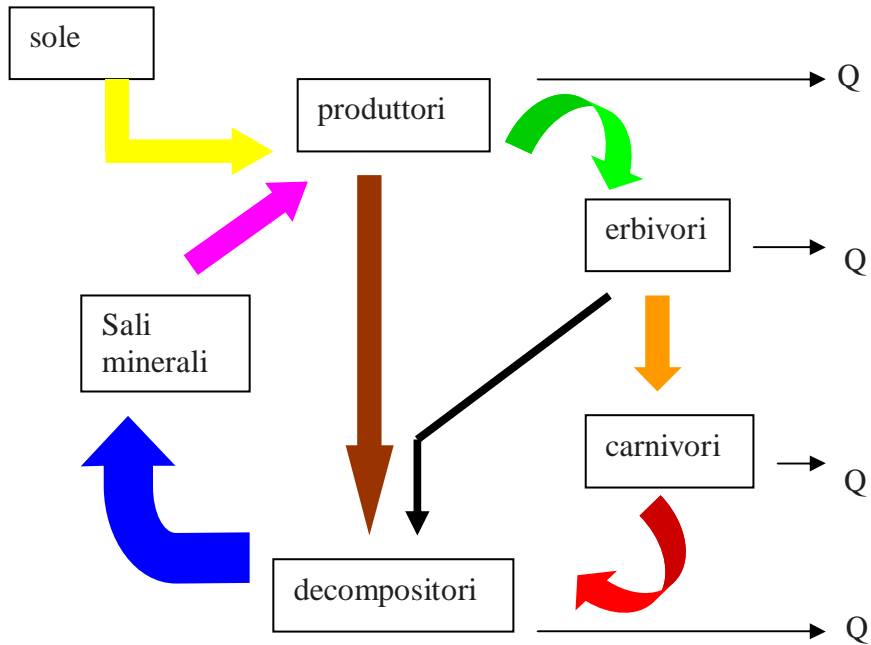
**H** = complessità e stabilità di un ecosistema e rappresenta lo stress di un ecosistema; **H** diminuisce con l'aumentare della [sostanze tossiche].

## **DIVERSITA' TERMODINAMICA:**

**EQUILIBRIO**: stato senza differenze (T, pressione, [ ]) nel quale non è possibile lavoro e vita

**STATO STAZIONARIO DINAMICO**: condizione tipica dei sistemi biologici e al cessare della dinamicità → equilibrio

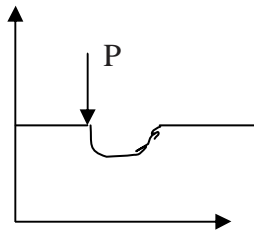
Es. di stato stazionario dinamico:



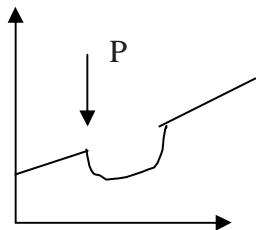
La stabilità è la tendenza a persistere in uno stato dinamico e lontano dall'equilibrio di ordine interno.

Ad una perturbazione di un sistema in stato stazionario → **RISPOSTE:**

**OMEOSTASI:** tendenza a conservare il proprio stato stazionario dinamico

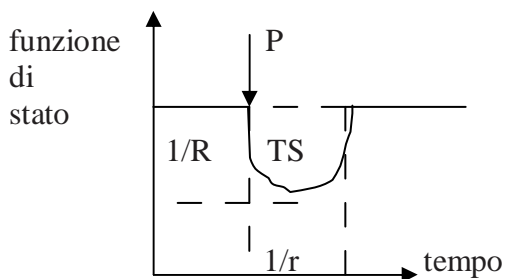


**OMEORESI:** tendenza a perseverare nella propria direzione (success)



**RESISTENZA** → (R) attitudine a cambiare poco sotto uno stimolo

**RESILIENZA** → (r) attitudine a riprendere rapidamente lo stato iniziale



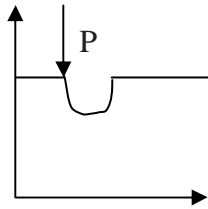
TS = stabilità totale

Foreste conifere → (struttura specialistica) con  $> R$  e  $< r$

Vegetazione mediterranea → (struttura generalistica) con  $< R$  e  $Z > r$

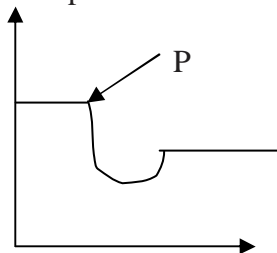
### RISPOSTE DI STABILITÀ:

Il sistema si sposta per effetto di P e poi recupera lo stato iniziale



### RISPOSTE DI METASTABILITÀ:

Il sistema si sposta e assume una nuova configurazione di stato stazionario



La reazione è in funzione dell'organizzazione interna.

# Materia

C,H,O,N,K,Ca,Mg,S,P (e Na per eterotrofi)

Microelementi essenziali Fe,B,Cl...

### COMPARTI:

- litosfera (con pedosfera)
- atmosfera
- idrosfera
- biosfera

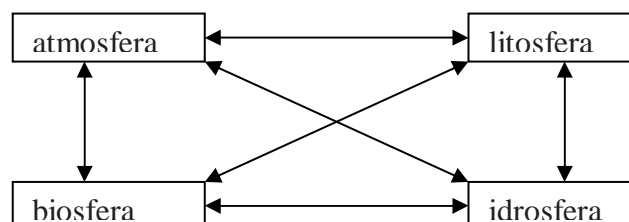
Nel COMPARTO:

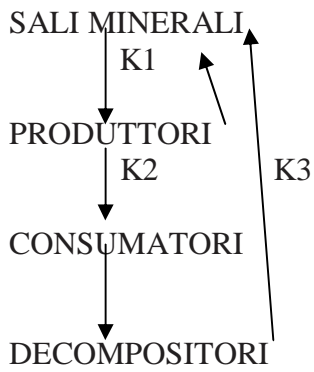
- **Riserva** → maggior quantità e inorganico
- **Scambio** → organico o no

### CICLI:

- **Irregolari** → riaffioramento rocce per movimenti tellurici
- **Regolari** → ABIOLÓGICO (H<sub>2</sub>O); BIOLÓGICO (O,C,N)

I comparti in cui ricircola la materia:

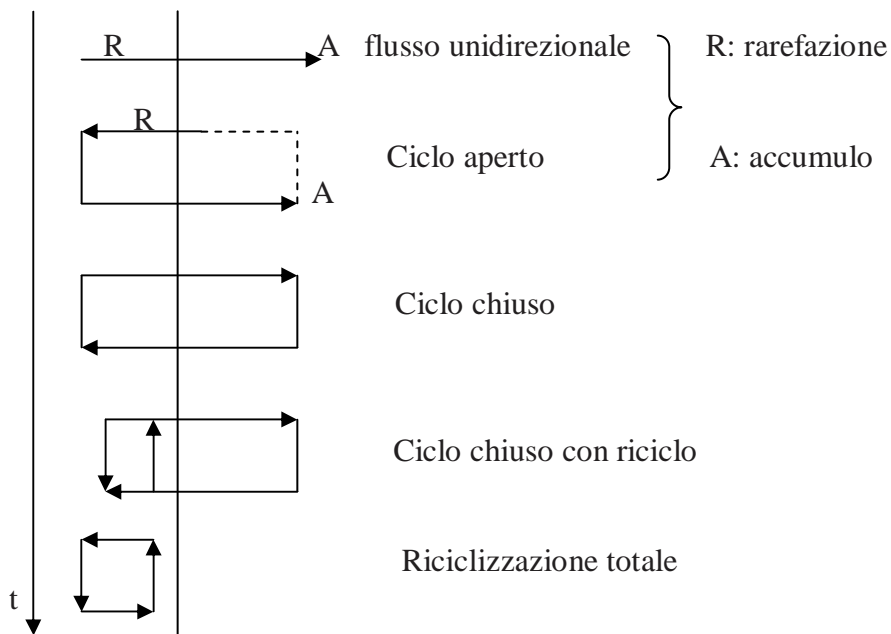




### CICLI:

- **Correlati** ( $C \leftrightarrow O_2$ )
- **Indipendenti** (N,C,P)
- **Parzialmente o completamente aperti** → a livello locale e in tempi medio-brevi
- **Cicli chiusi** → a livello ampio e in tempi lunghi

### COMPARTIMENTO



La permanenza della materia nei comparti è = a seconda del comparto e il tempo di ricircolo è:

- molto lungo nella litosfera
- medio nell'idrosfera e pedosfera
- rapido nella biosfera



# Energia

## FONTI ENERGETICHE PRIMARIE →

- solare ( $1.75 \cdot 10^{17} \text{W}$ )
- attrazione sole-luna ( $2.7 \cdot 10^{12} \text{W}$ )
- endogena (vulcanica, geotermica, atomica naturale)
- geodinamica

## FONTI ENEL DERIVATE →

- idraulica
- eolica
- chimica
- biomassa vivente
- atomica da fissione nucleare

SISTEMI TERMODINAMICI	SCAMBIANO	
	materia	enel
Isolati	NO	NO
Chiusi (Terra)	NO	SI
Aperti (laghi, fiumi)	SI	SI

## ENERGIA:

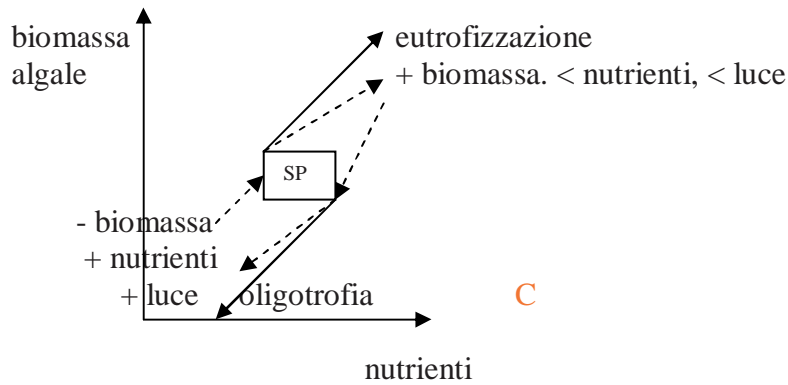
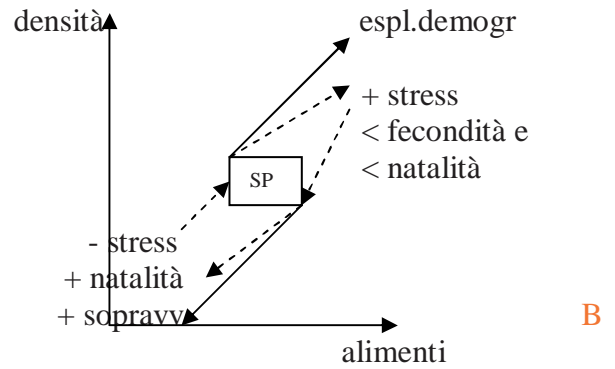
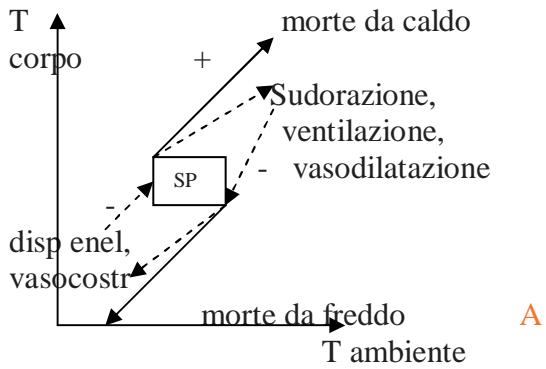
- capacità di compiere un lavoro
- conservazione enel (1° legge termodinamica)
- perdita di calore e aumento entropia (2° legge termodinamica)

Il calore è importante per il ciclo dell'H<sub>2</sub>O.

# Informazione

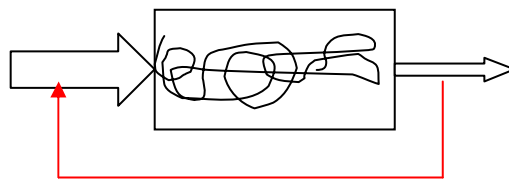
I sistemi tendono ad avere struttura e funzione al livello massimo e mantengono al max livello l'enel dei legami, non hanno obiettivo perché l'enel libera serve a mantenere la struttura. È importante massimizzare l'enel possibile.

L'**individuo** → SET POINT: vive nelle migliori condizioni possibili col minimo dispendio di enel e qualsiasi forza che sposta l'organismo dal set point si chiama FEEDBACK positivo o negativo a seconda se viene spostato o riportato al set point.



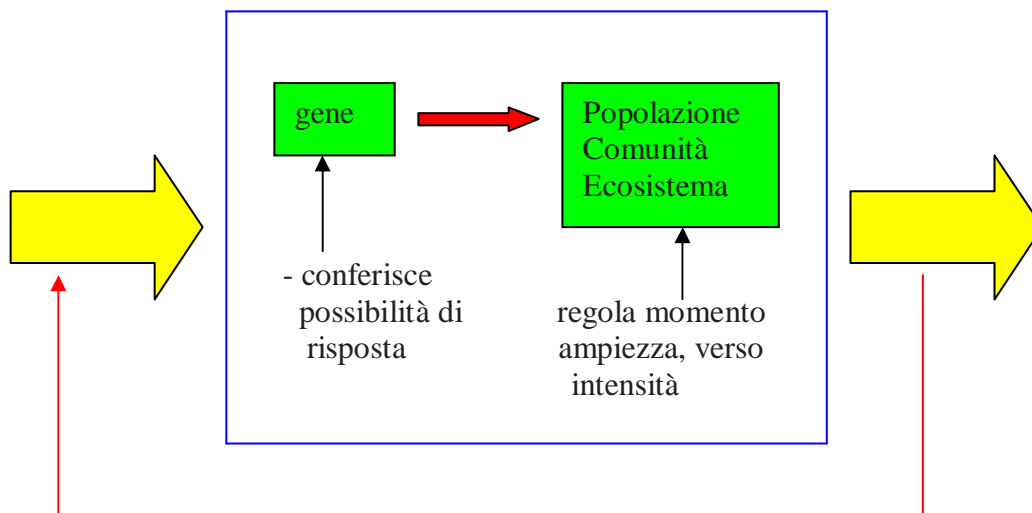
- A = organismo
- B = popolazione
- C = ecosistema

Il sistema **cibernetico** rimanda indietro una parte di enel uscita se qualcosa non funziona. Questo anello di retroazione → piccola parte di enel che esce è riportata indietro e andrà a colpire i fattori iniziali.



Questa funzione regolatrice è svolta per es. dagli ENZIMI.

FEEDBACK NEGATIVO:



Per es. gli imenotteri parassiti sono solo un millesimo dell'enele e mangiano gli insetti che si cibano delle piante per cui protegge l'ecosistema.

Anche nelle componenti ABIOTICHE ci possono essere feedback negativi per esempio il fatto che l'O<sub>2</sub> nell'atmosfera non supera il 21% altrimenti sarebbe + facile l'autocombustione.