

Macronutrienti e micronutrienti

1 IA	2 IIA																18 VIII B	
H	He																	
Li	Be												B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	3 IIIA	4 IVA	5 VA	6 VIA	7 VIIA	8 VIII A	9 VIII A	10 VIII A	11 IB	12 IIB		Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn		Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd		In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg		Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra		Unq [‡]	Unp [§]	Unh	Uns	Uno	Une	Uun	Uuu								
			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
			Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	

Clicca sulle singole caselle per i dettagli sui relativi elementi.

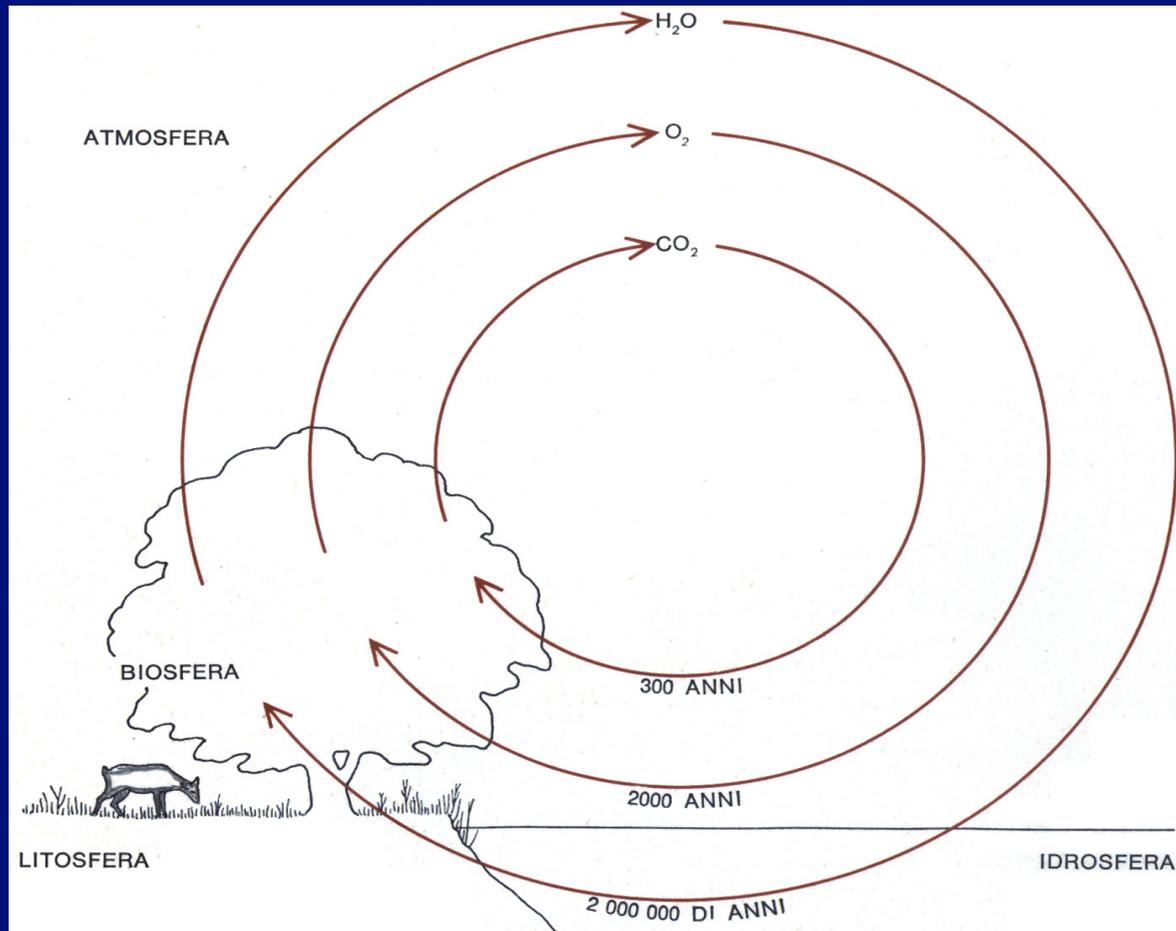
Metalli alcalini
Metalli alcalino-terrosi
Metalli di transizione
Serie dei lantanidi
Serie degli attinidi
Altri metalli
Non metalli
Gas nobili

‡ Altri nomi proposti:
Kurchatovio (Ku)
e Rutherfordio.

§ Altri nomi proposti:
Nielsbohrio
e Hanio (Ha).

Tavola periodica degli elementi

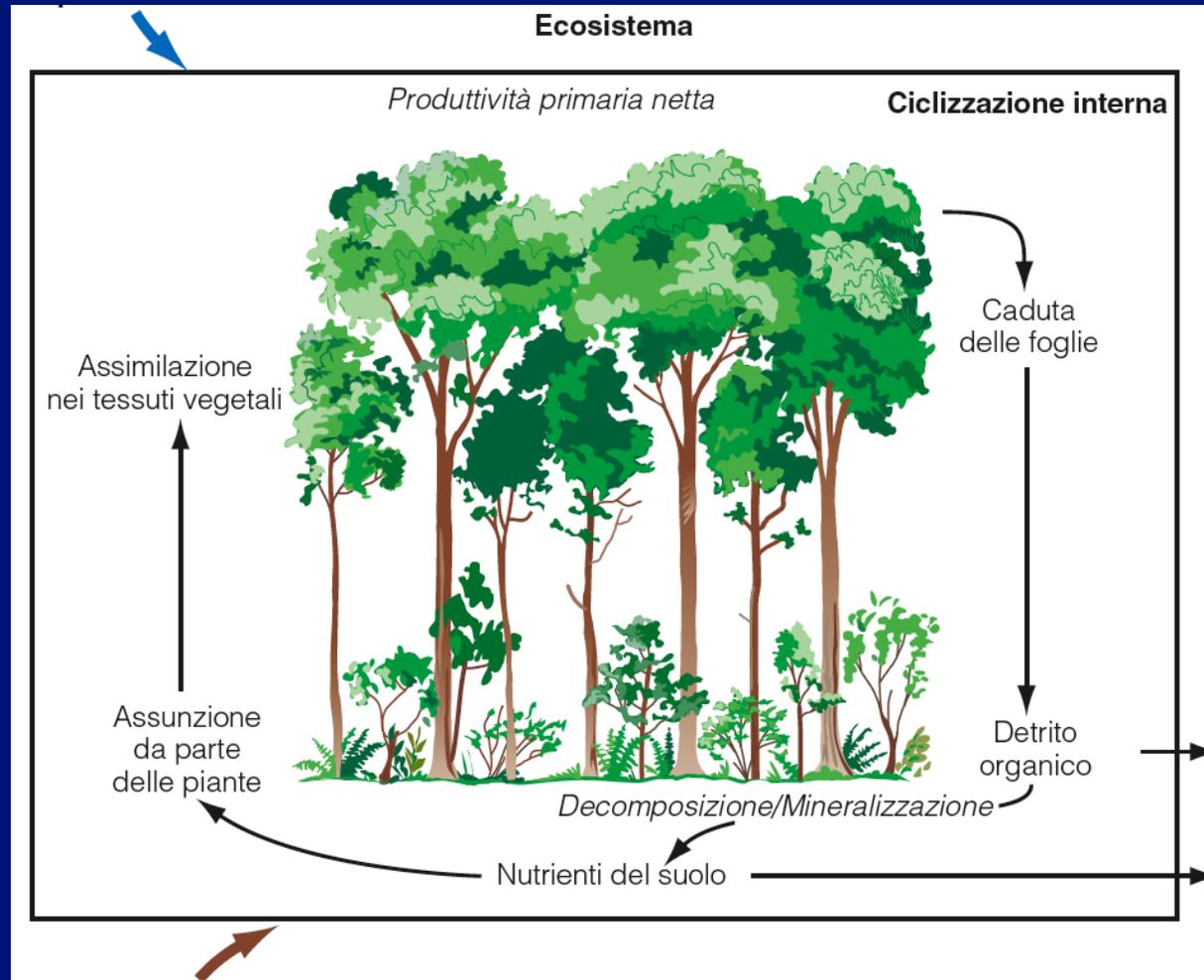
La scala spazio-tempo di un ciclo biogeochimico può essere molto grande



La biosfera scambia vapor d'acqua, ossigeno e anidride carbonica con l'atmosfera e la idrosfera, in un ciclo continuo qui rappresentato in forma schematica: tutta l'acqua della Terra viene decomposta dalle piante e ricostituita dalle cellule animali e vegetali ogni 2 milioni di anni. L'ossigeno che si genera nel processo entra nell'atmosfera dove compie un ciclo completo in circa 2000 anni. L'anidride carbonica prodotta durante il metabolismo delle cellule animali e vegetali entra nell'atmosfera ed è fissata nuovamente dalle cellule delle piante dopo esser rimasta nell'atmosfera in media 300 anni.

Modello di flusso di un elemento nell'ecosistema

Input dall'atmosfera



Output

Input dall'alterazione meteorica di rocce e minerali

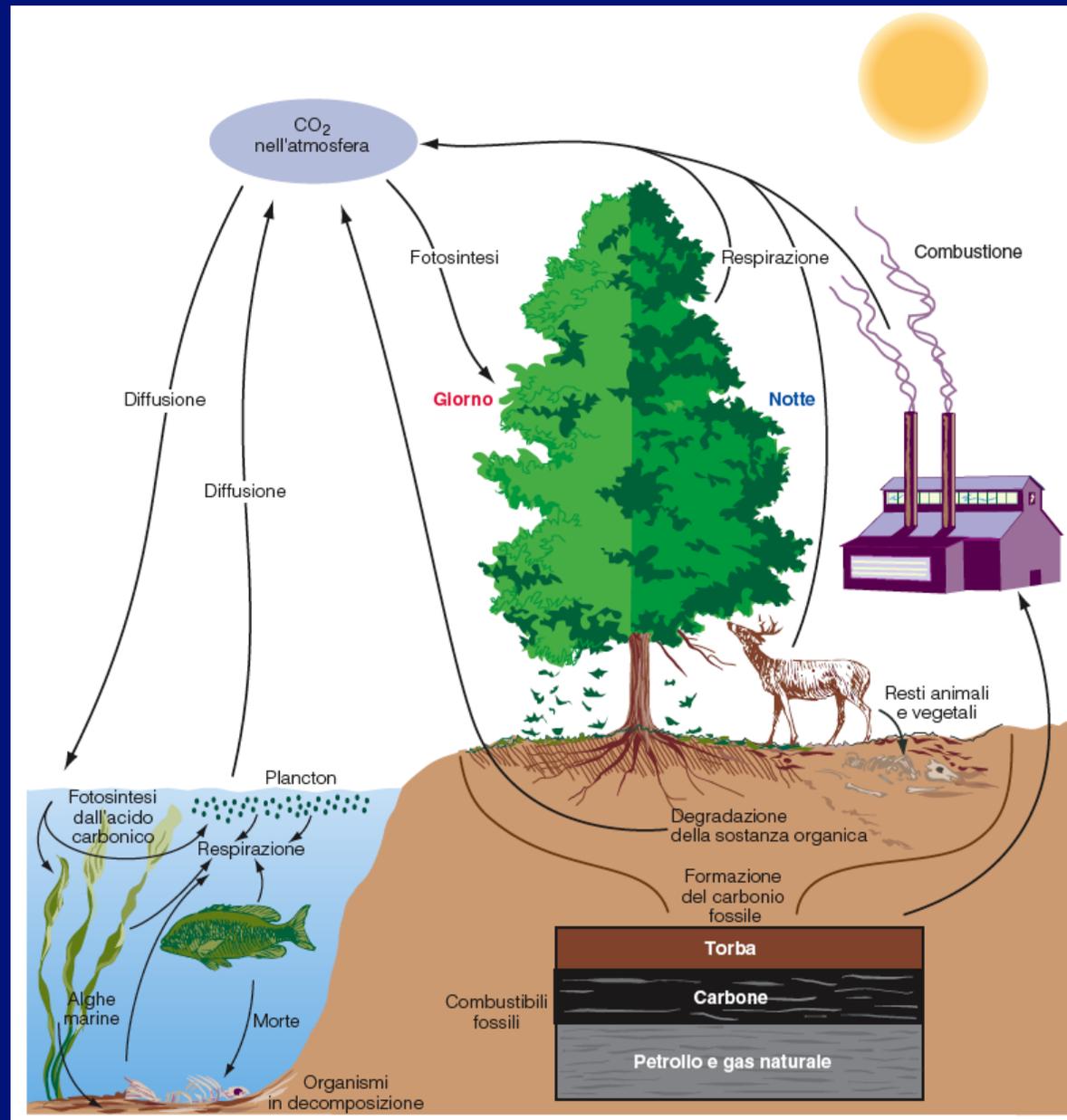
Tempo di turnover

Tempo richiesto per sostituire in un dato ecosistema la quantità di un dato elemento pari a quella già presente.

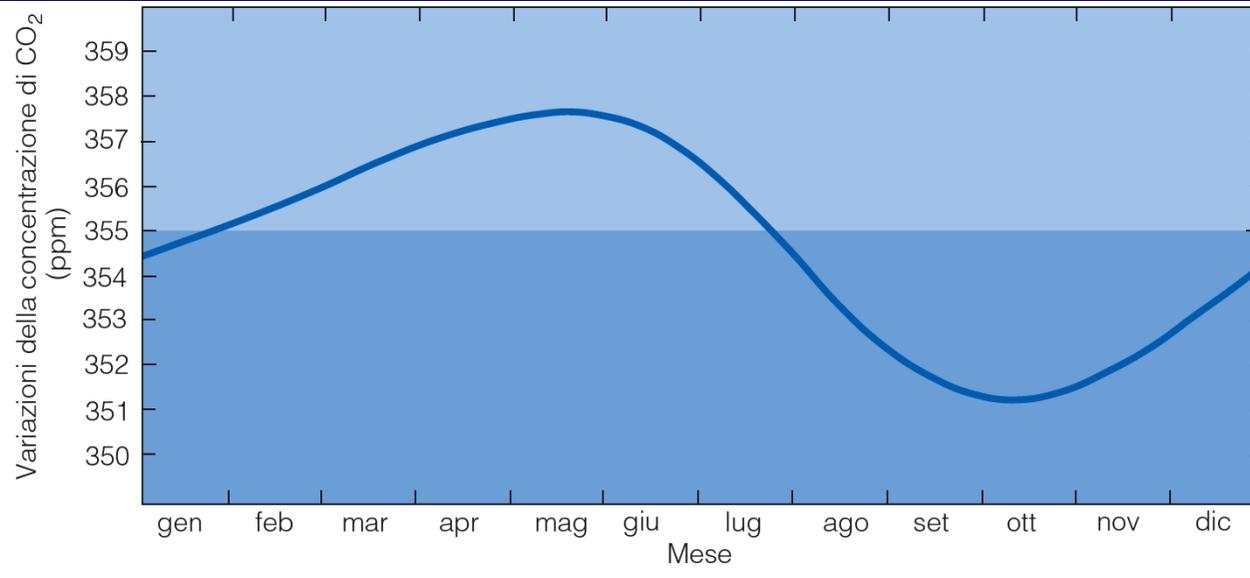
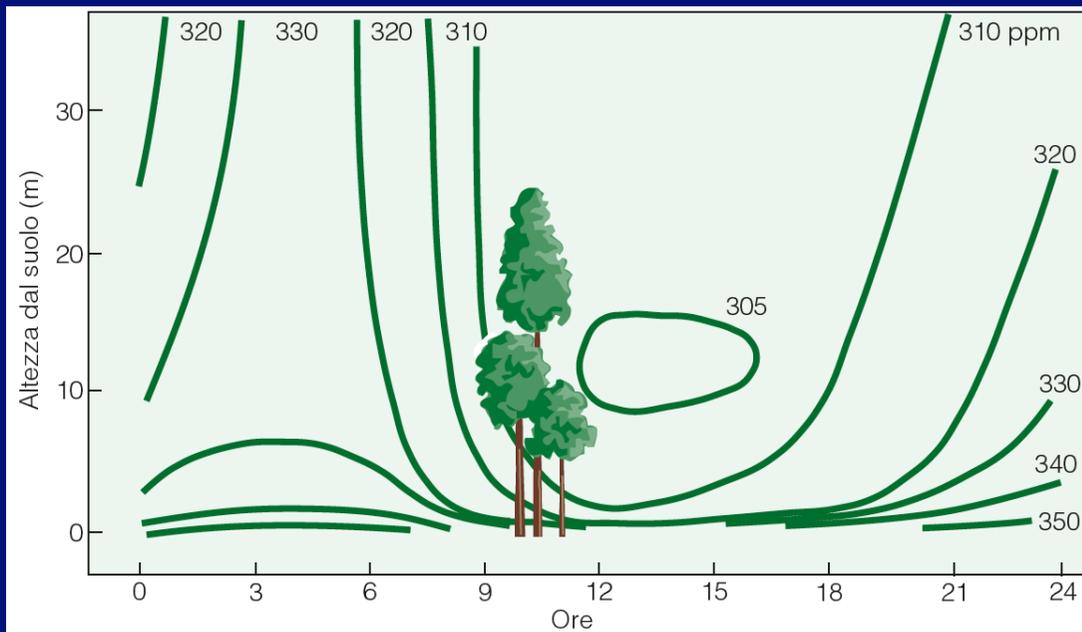
Velocità di turnover

Stima relativa della quantità di elemento che esce o che entra in un dato ecosistema per unità di tempo.

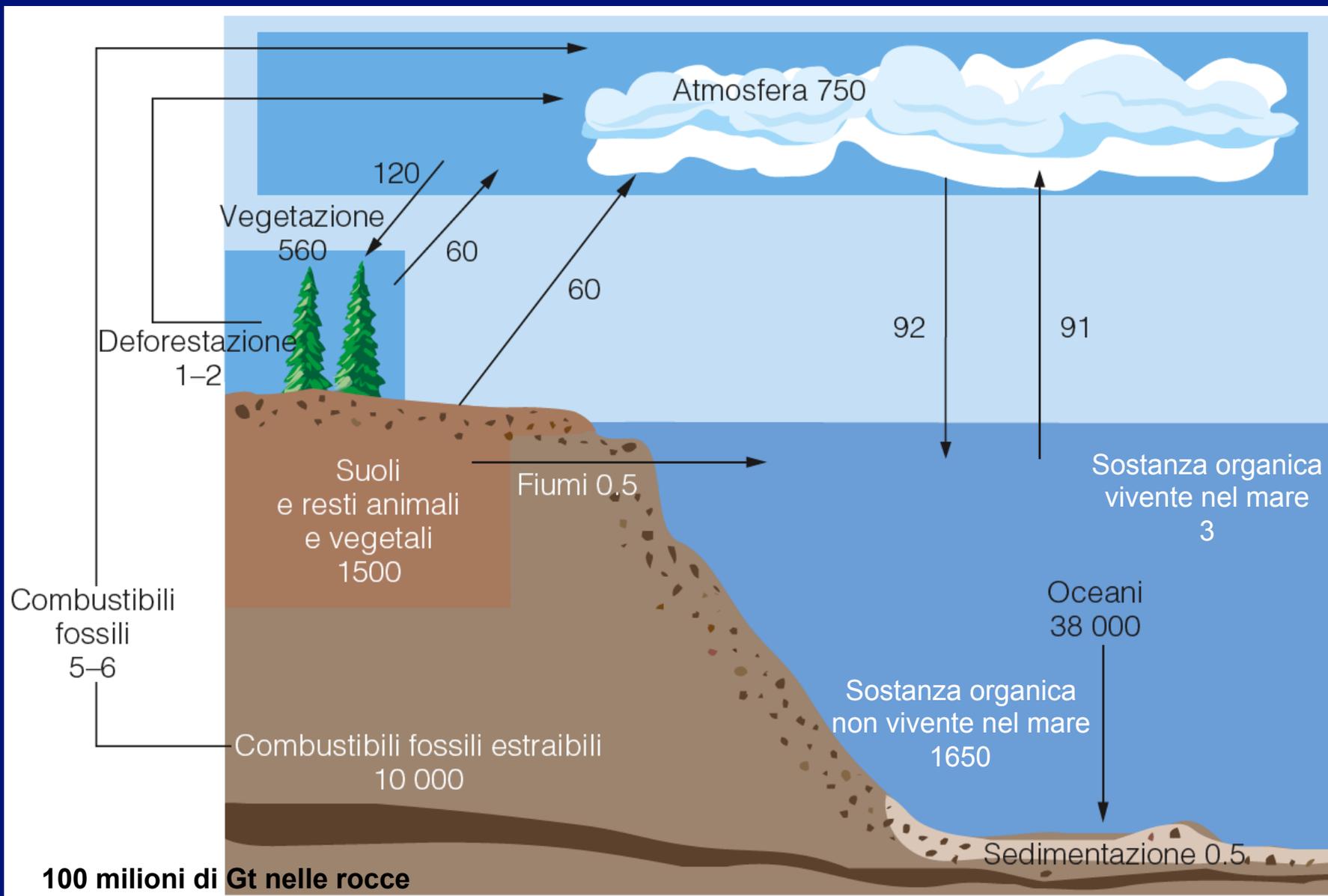
Ciclo biogeochimico del carbonio



Variazioni giornaliere e stagionali della CO₂

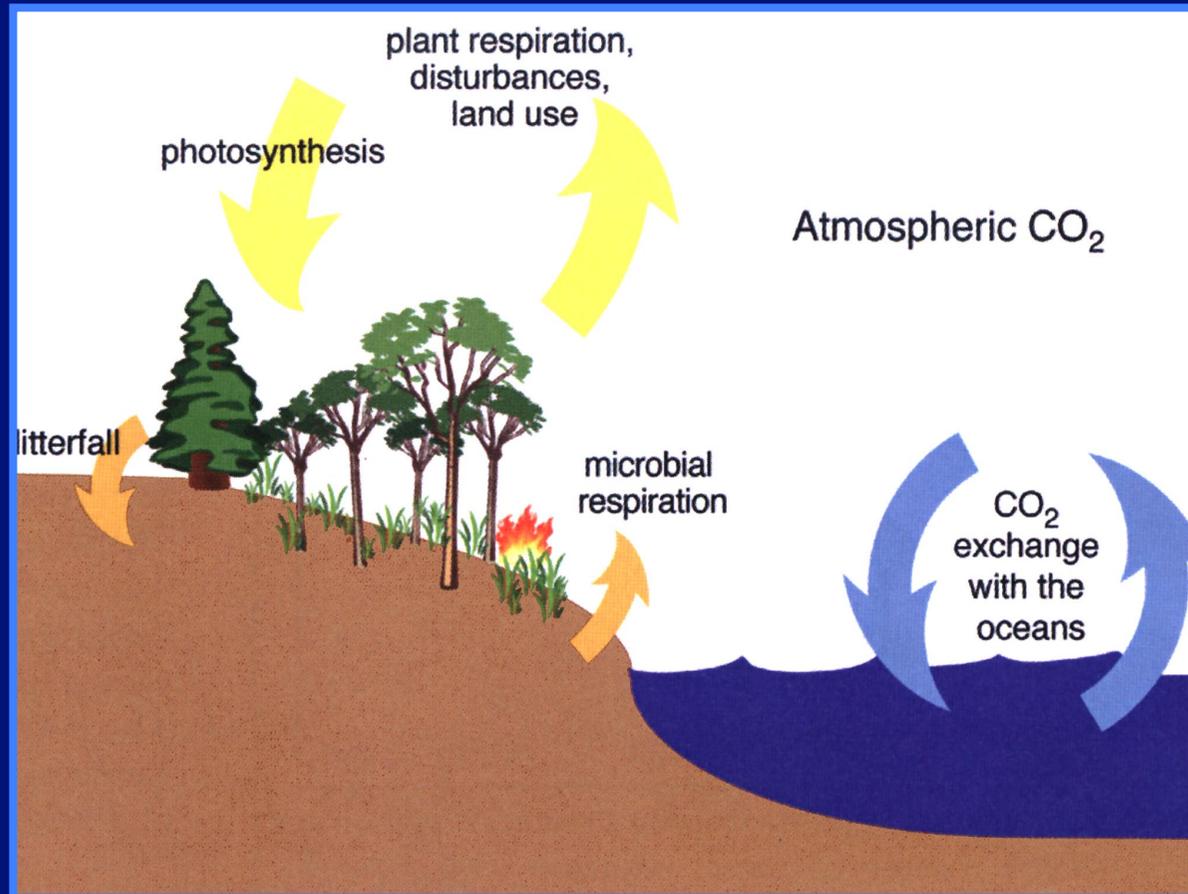


Il ciclo del carbonio a scala globale



Controllo cibernetico del ciclo del carbonio

➤ Fascia verde fotosintetica terrestre



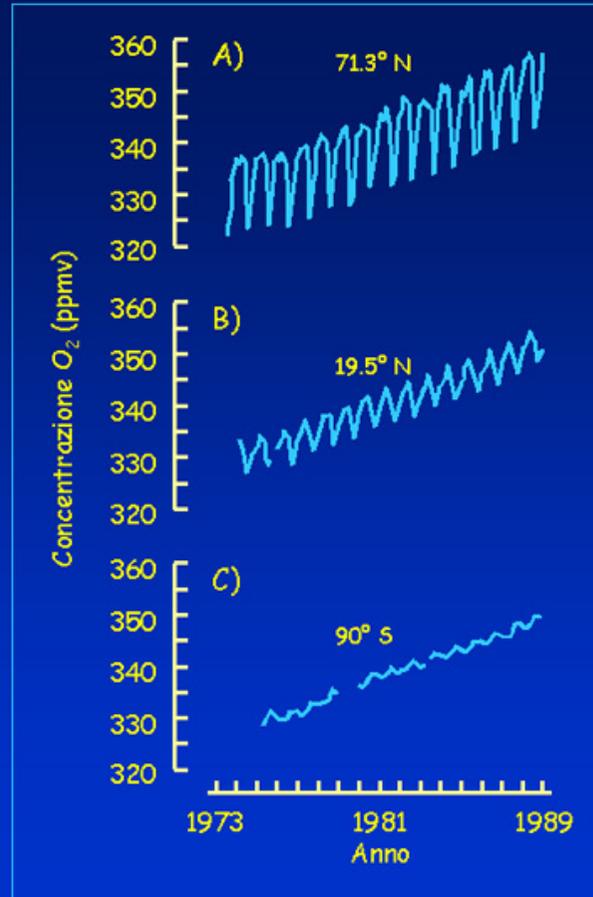
➤ Sistema tampone dei carbonati in mare

La CO₂ comincia ad uscire dal controllo cibernetico ed aumenta la concentrazione in atmosfera

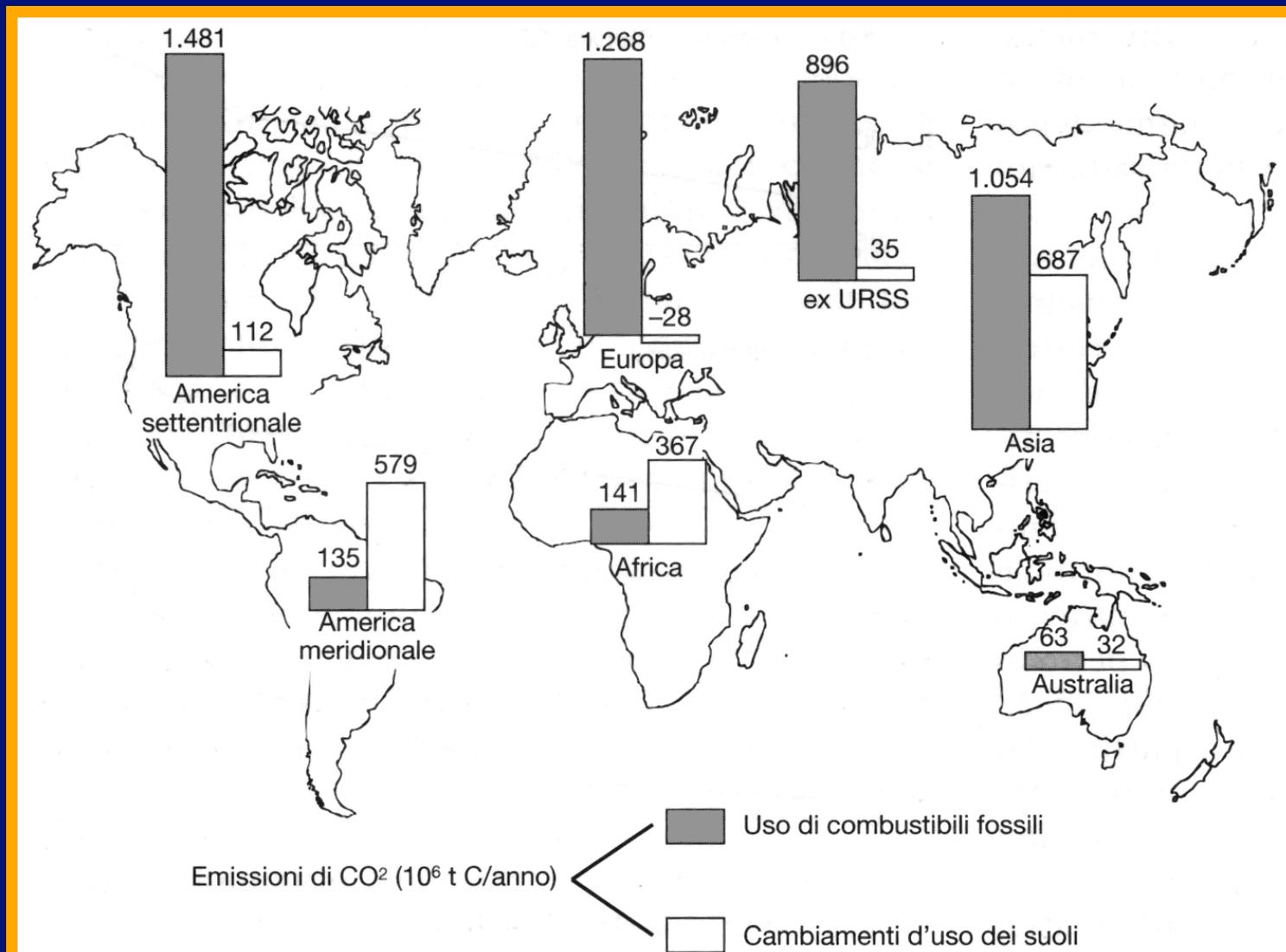
Alaska

**Mauna Loa
(Hawaii)**

Polo Sud



➤ uso di combustibili fossili ➤ deforestazione ➤ moderne pratiche agricole



Emissioni di CO₂ risultanti dall'uso di combustibili fossili e da cambiamenti nell'utilizzazione dei suoli (soprattutto disboscamenti) nel 1980 (UNEP, 1991).

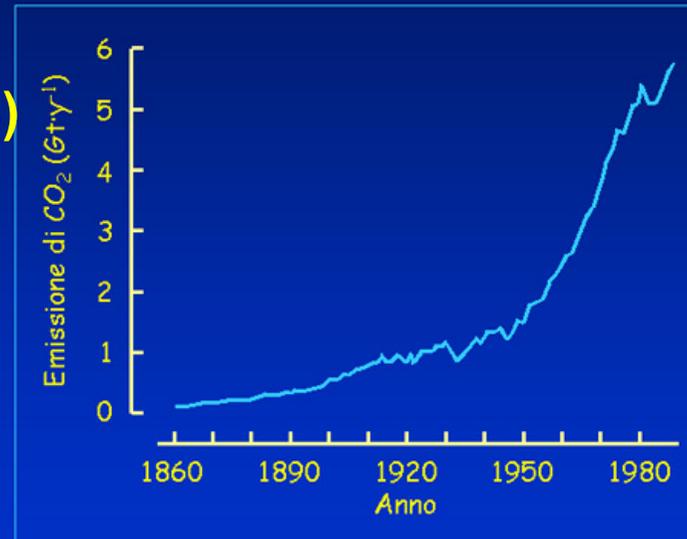
Incremento delle emissioni mondiali di CO₂

Inizio rivoluzione industriale

290 ppm di CO₂

Prime determinazioni (1958)

315-335 ppm di CO₂



Attuali

360-370 ppm di CO₂

EFFETTO SERRA



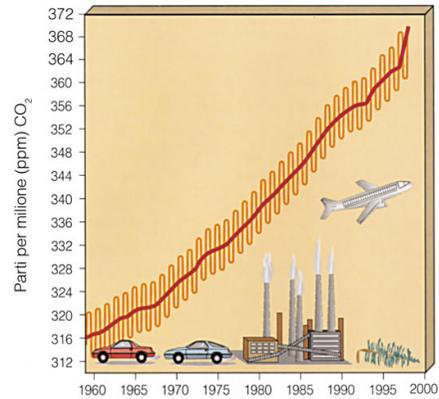
a. I raggi solari penetrano attraverso gli strati inferiori dell'atmosfera e riscaldano la superficie terrestre.

b. La superficie terrestre assorbe gran parte delle radiazioni solari incidenti e le restituisce sotto forma di radiazioni infrarosse a maggiore lunghezza d'onda (calore). Questo calore risale l'atmosfera e tende a disperdersi nello spazio ma, in parte, è assorbito dalle molecole di gas serra ed emesso come radiazione infrarossa che innalza la temperatura.

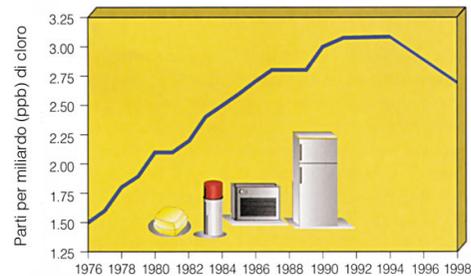
c. All'aumentare delle concentrazioni di gas serra, le loro molecole assorbono ed emettono quantità maggiori di radiazioni infrarosse, aggiungendo calore agli strati inferiori dell'atmosfera.

I gas serra

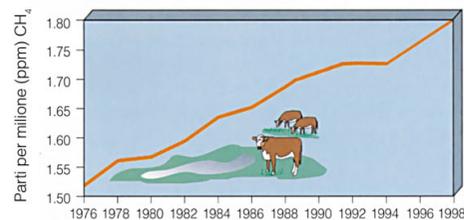
Anidride carbonica (CO₂)



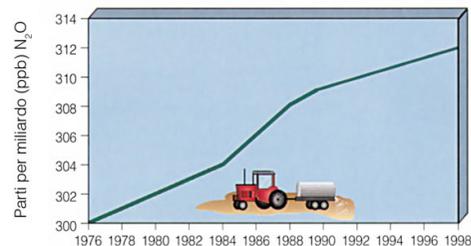
Clorofluorocarburi (CFC)



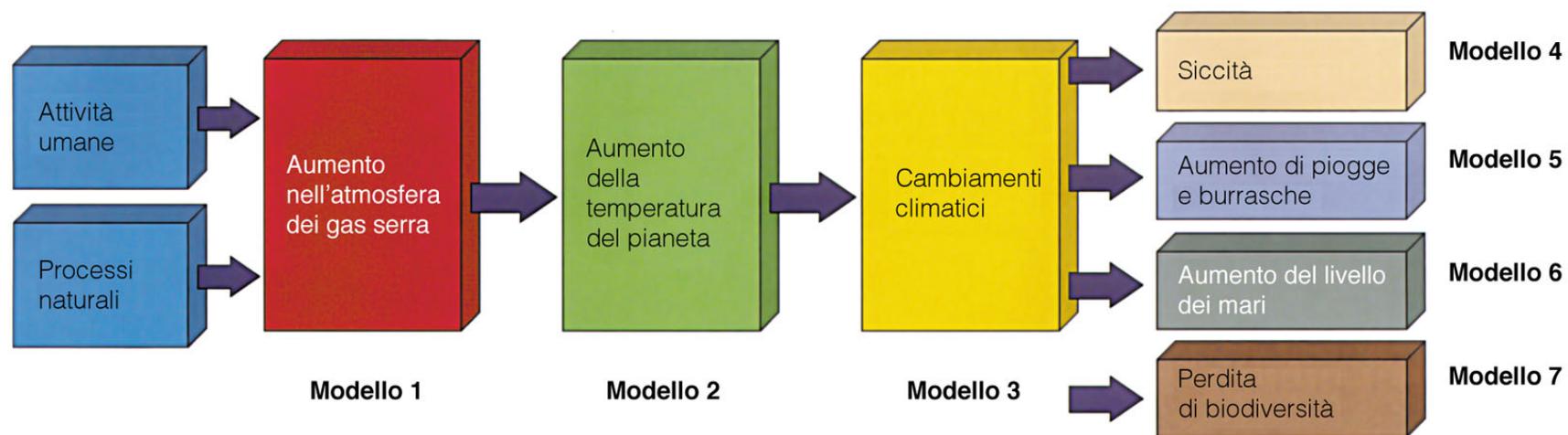
Metano (CH₄)



Ossido nitroso (N₂O)

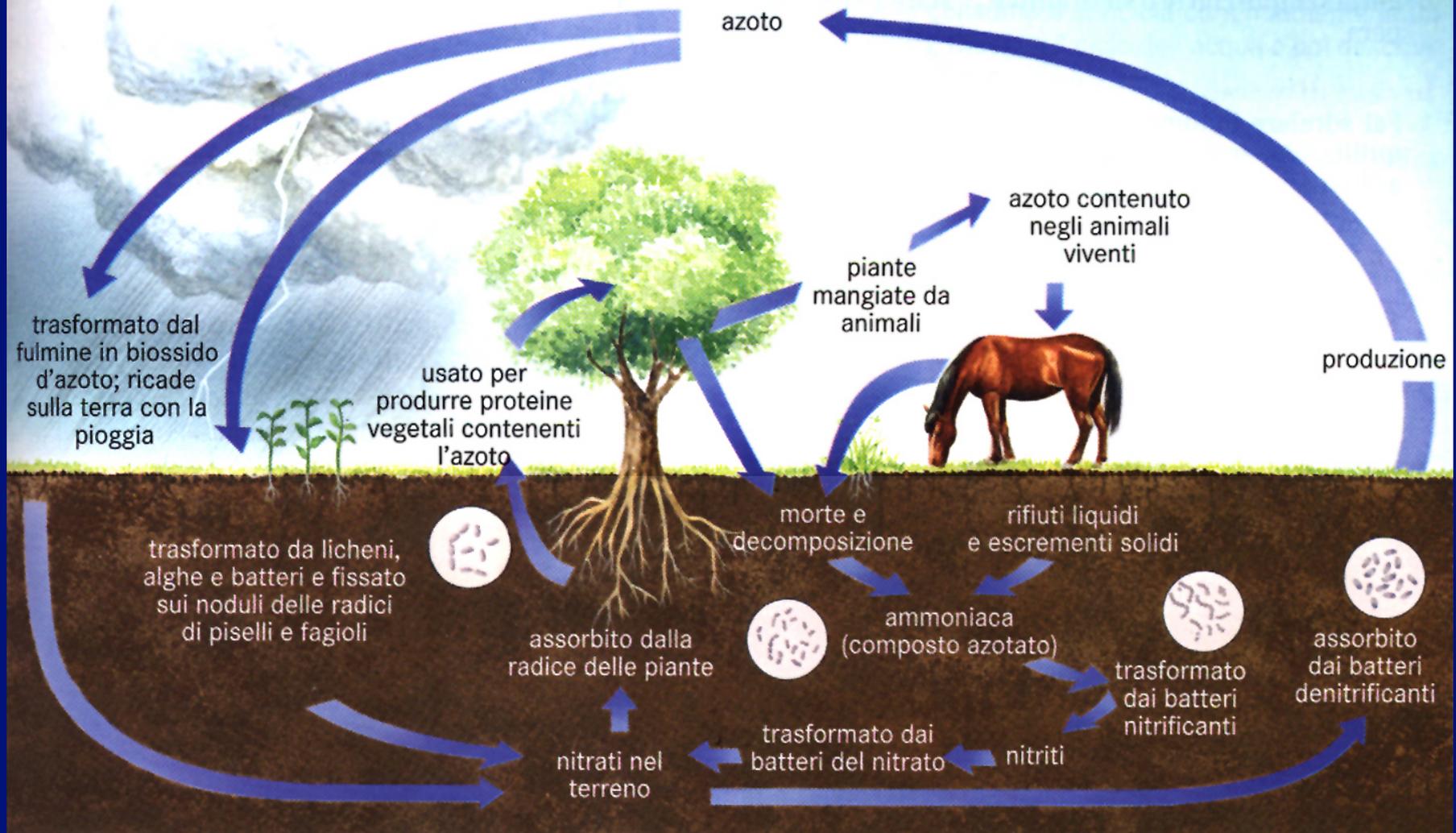


Modelli relativi alle possibili conseguenze dell'EFFETTO SERRA

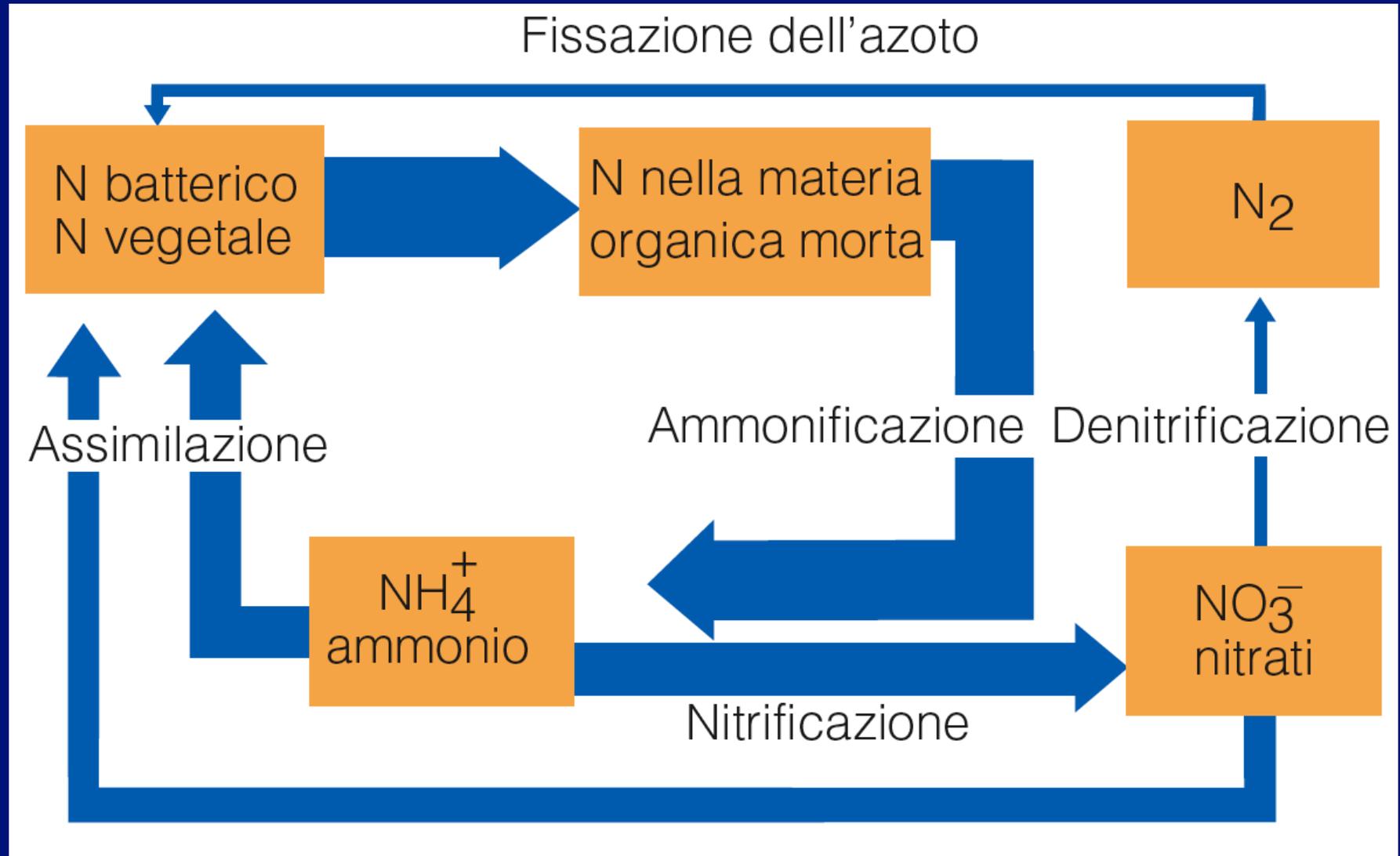


Ciclo biogeochimico dell'azoto

Dal grande serbatoio atmosferico l'azoto entra lentamente nella biosfera

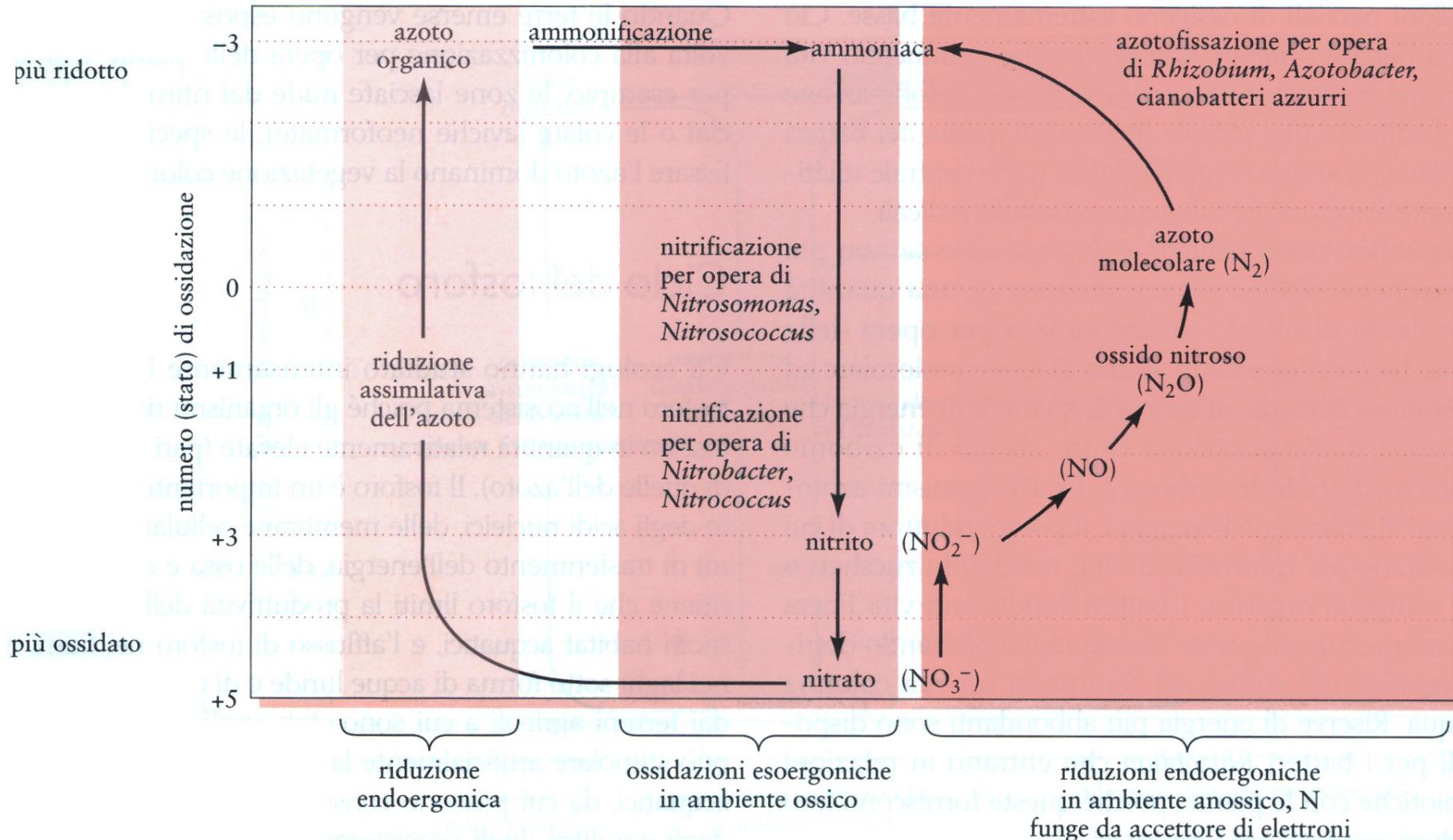


Trasformazioni chimiche che coinvolgono l'azoto in composti organici e inorganici

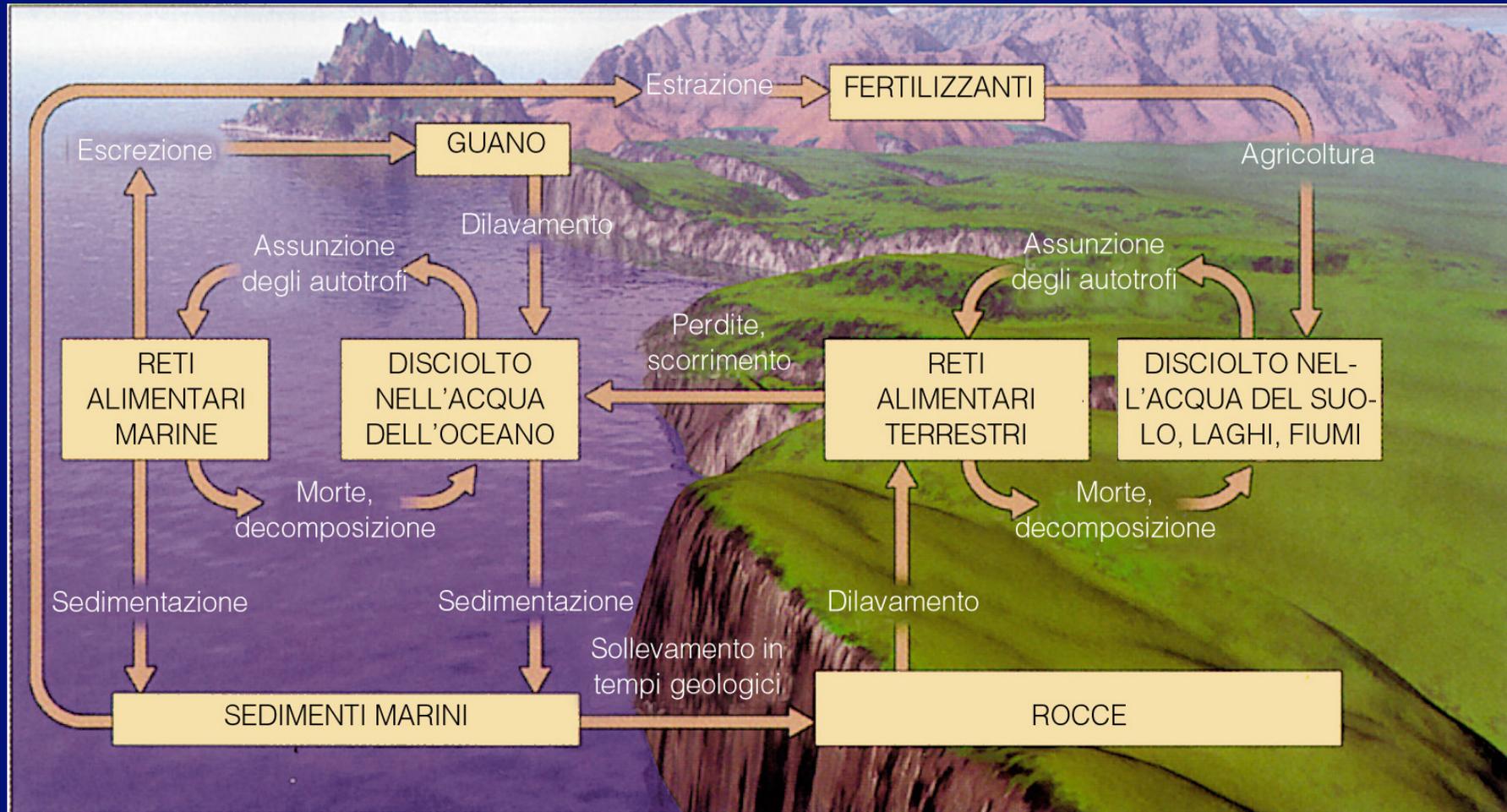


Il ciclo biologico dell'azoto è una sequenza complessa di trasformazioni chimiche che coinvolgono l'azoto in composti organici e inorganici.

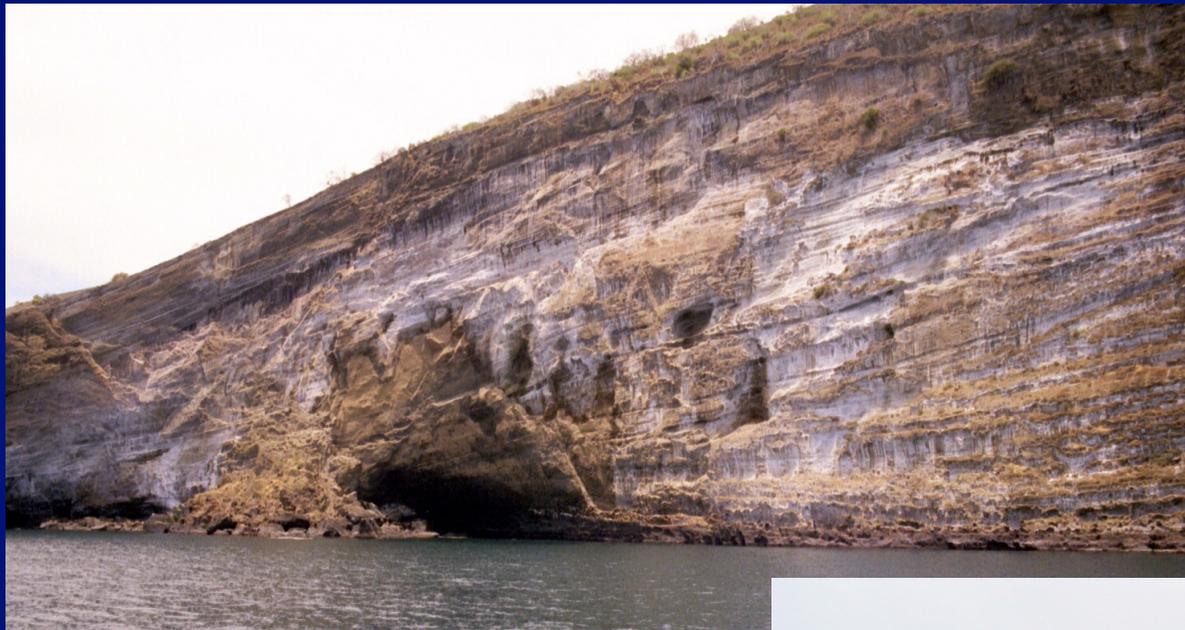
Rappresentazione schematica delle trasformazioni e dei numeri (o stati) di ossidazione dei composti che intervengono nel ciclo dell'azoto. Lo stato più ridotto dell'atomo, con carica elettrica -3 , ha il più alto potenziale di energia chimica.



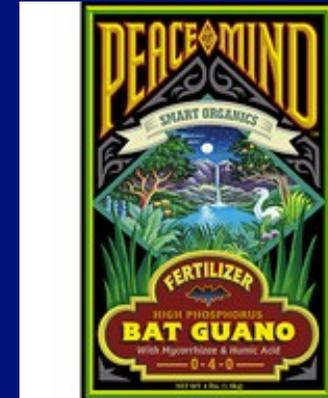
Ciclo biogeochimico del fosforo



Il fosforo è presente in acqua sotto forma di fosfati inorganici disciolti (DIP), fosfati organici disciolti (DOP) e particolato organico (POP).

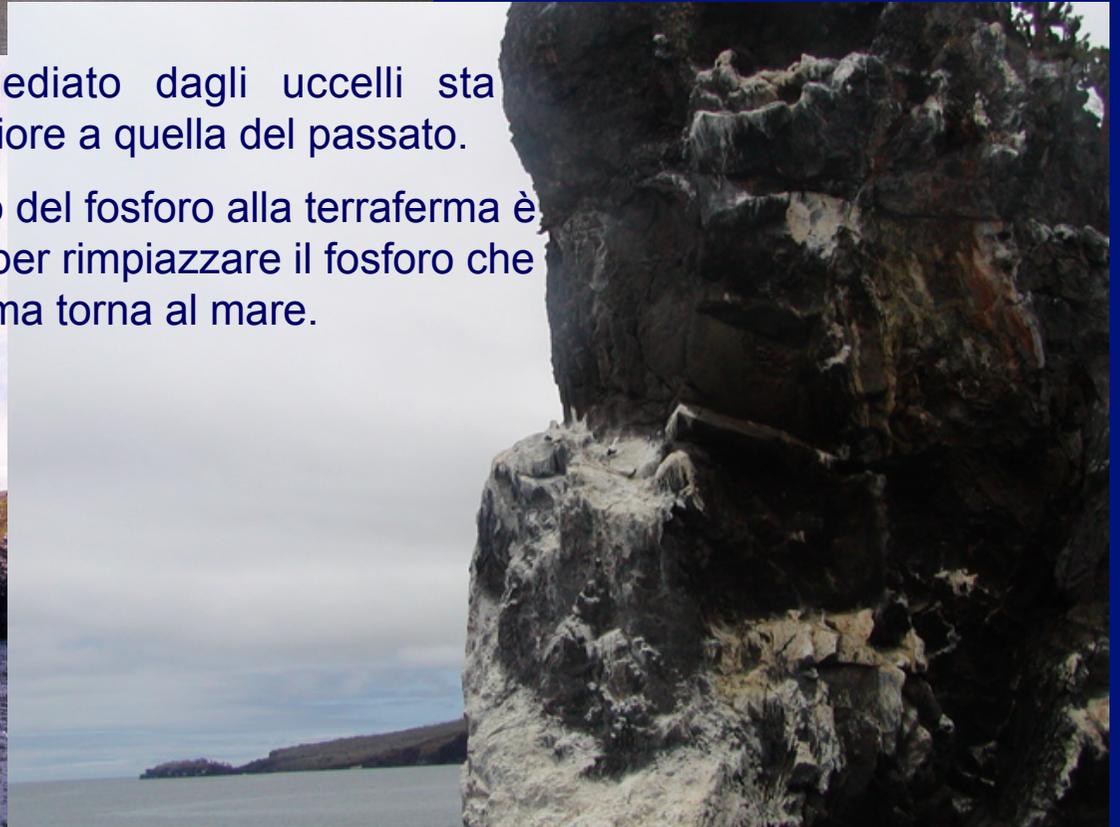


I giganteschi depositi di guano sulle coste del Perù sono correntemente utilizzati dall'uomo per fare concimi.

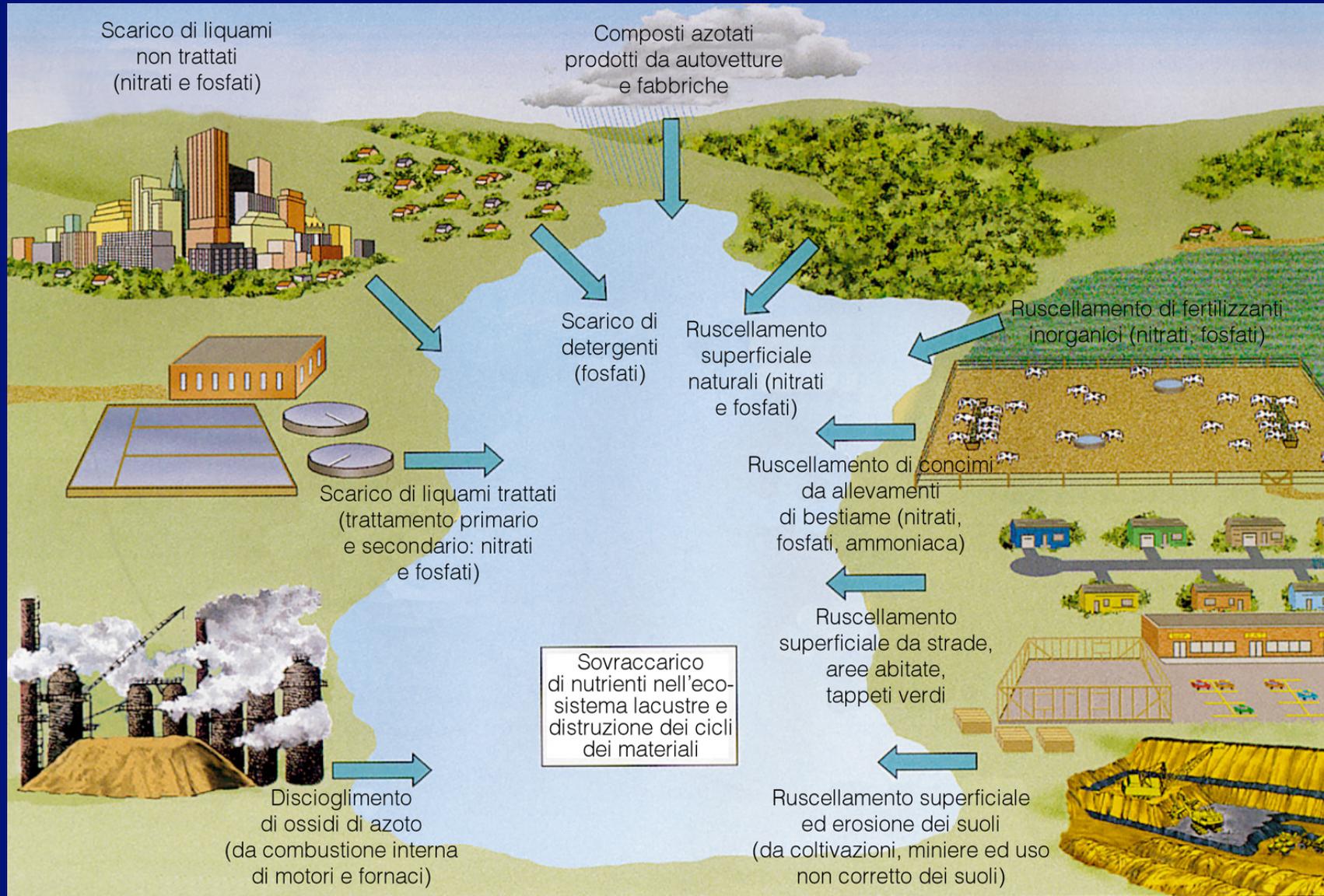


Questo trasferimento di fosforo mediato dagli uccelli sta continuando, ma con una velocità inferiore a quella del passato.

Questa modalità di ritorno del fosforo alla terraferma è attualmente insufficiente per rimpiazzare il fosforo che dalla terraferma torna al mare.



Fonti principali del carico di nutrienti in ambiente acquatico



Eutrofizzazione

- ✓ Massiccio incremento biomassa algale (Cianoficee, Dinoflagellati, Azotofissatori) (Bloom algale)
- ✓ Alterazione luce e limitazione zona eufotica
- ✓ Aumento necromassa sul fondo con consumo ed esaurimento di O_2 e aumento sostanze tossiche (H_2S , NH_3)
- ✓ Variazioni quali-quantitative della vegetazione e della comunità



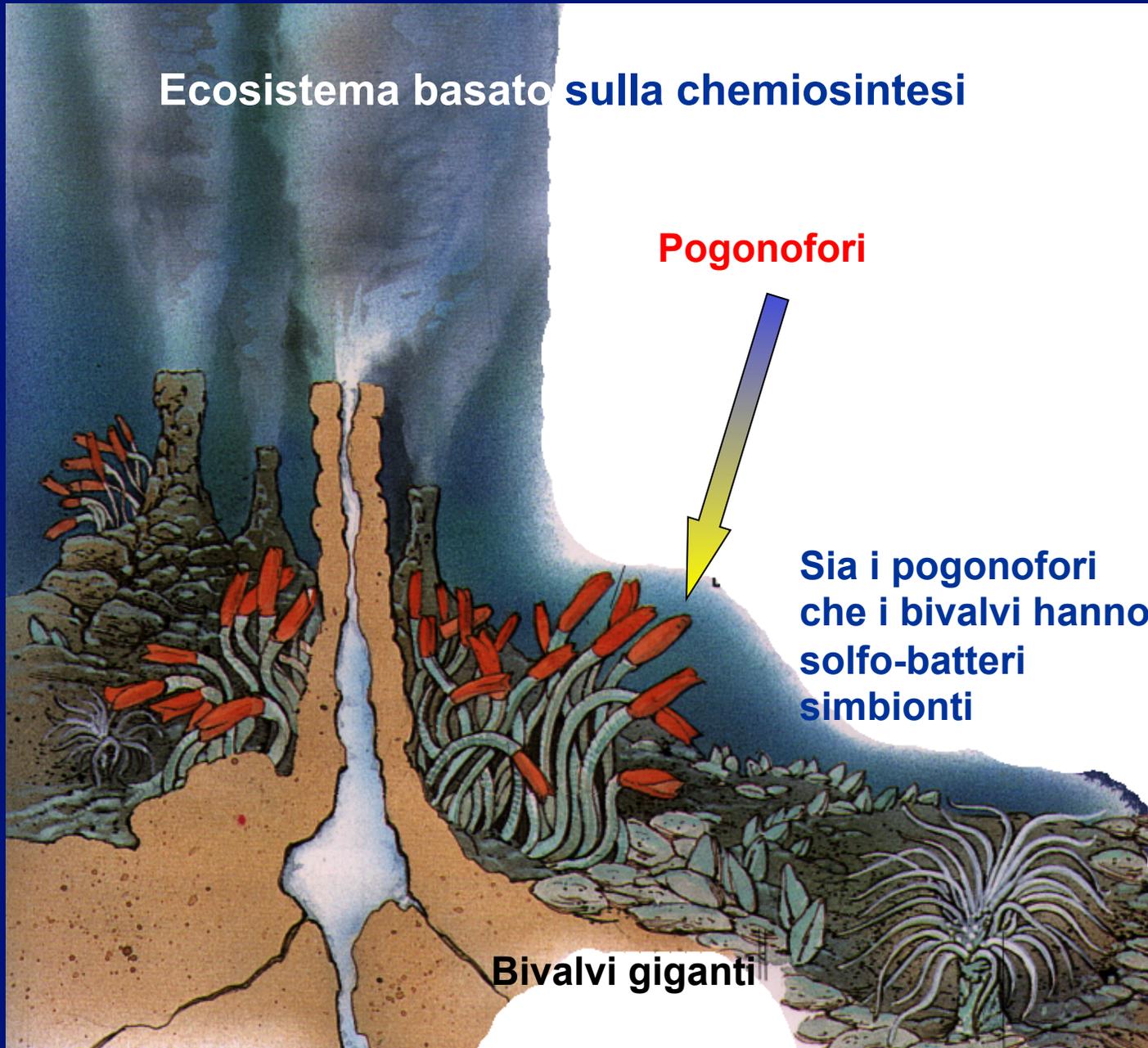
Hydrothermal vents

Ecosistema basato sulla chemiosintesi

Pogonofori

Sia i pogonofori
che i bivalvi hanno
solfo-batteri
simbionti

Bivalvi giganti



Hydrothermal vents

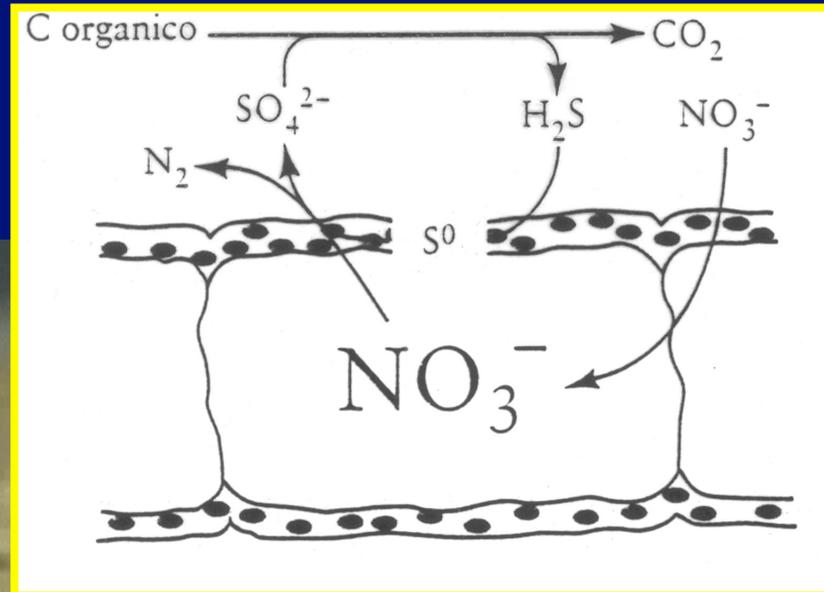
Lungo le dorsali oceaniche, da fessure del fondale oceanico, fuoriesce vapore, zolfo ed altri minerali che, depositandosi, formano alti camini (vents).

Alcune specie di batteri utilizzano l'acido solfidrico per sintetizzare sostanza organica (produttività da chemiosintesi).



Vedi Smith & Smith, 2009, pag. 524-526.

Nei sedimenti marini anossici al largo delle coste del Perù e del Cile
Il solfobatterio bianco *Thioploca* forma manicotti tubulari
all'interfaccia acqua-sedimento



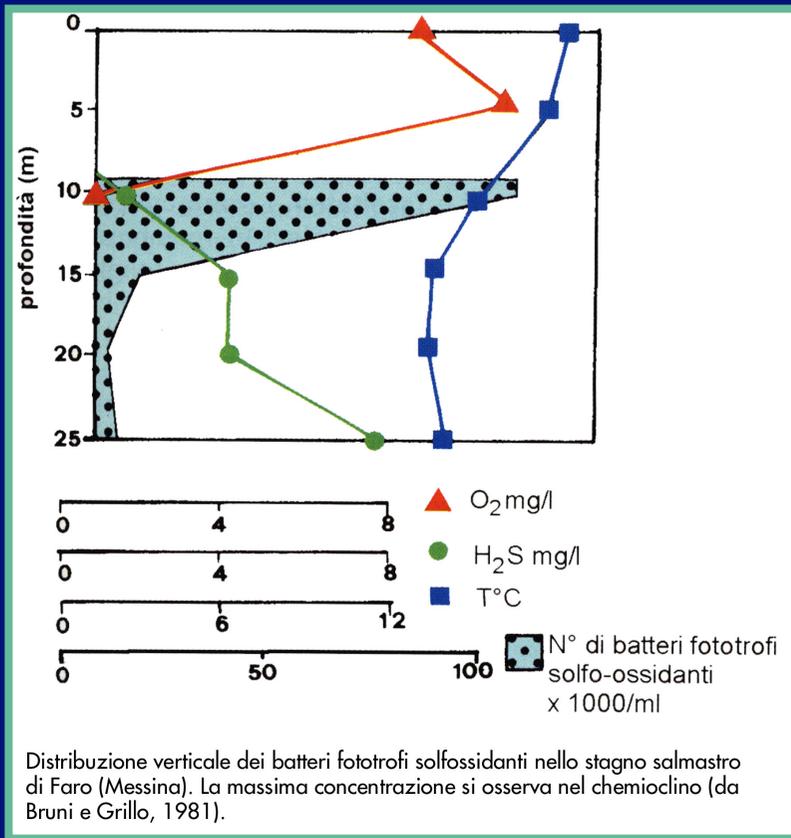
Thioploca filament with sulfur grains (1000x magnification).

Bacini lentici e sedimenti

I batteri fotoautotrofi solfo-ossidanti effettuano la fotosintesi anossigenica

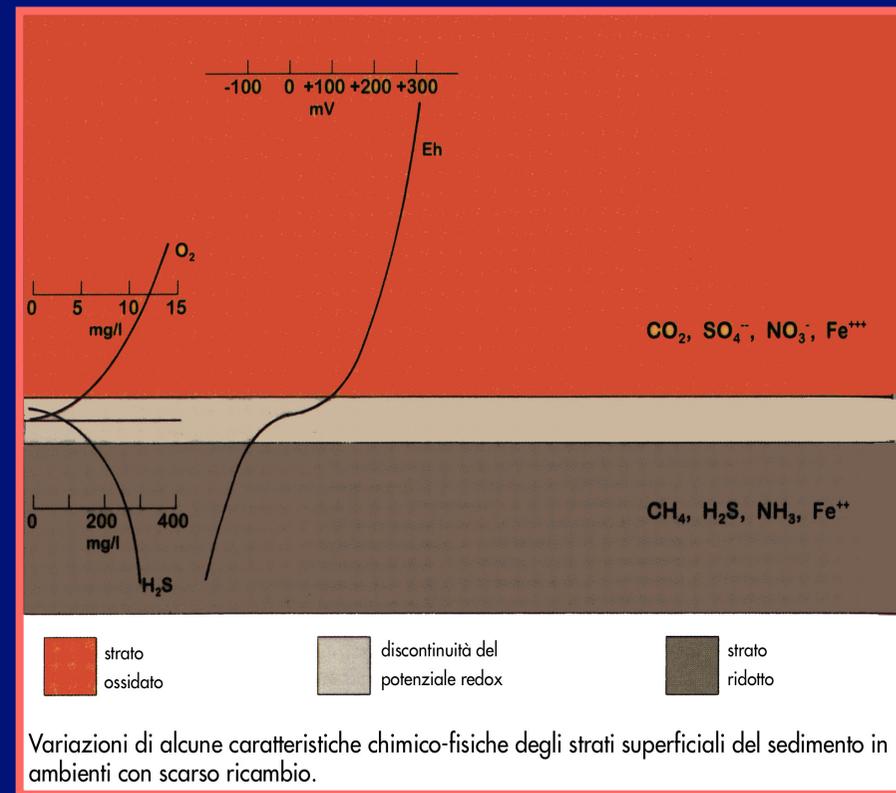


Discontinuità del potenziale redox in ambienti con scarso ricambio



Distribuzione dei solfobatteri in habitat peculiari.

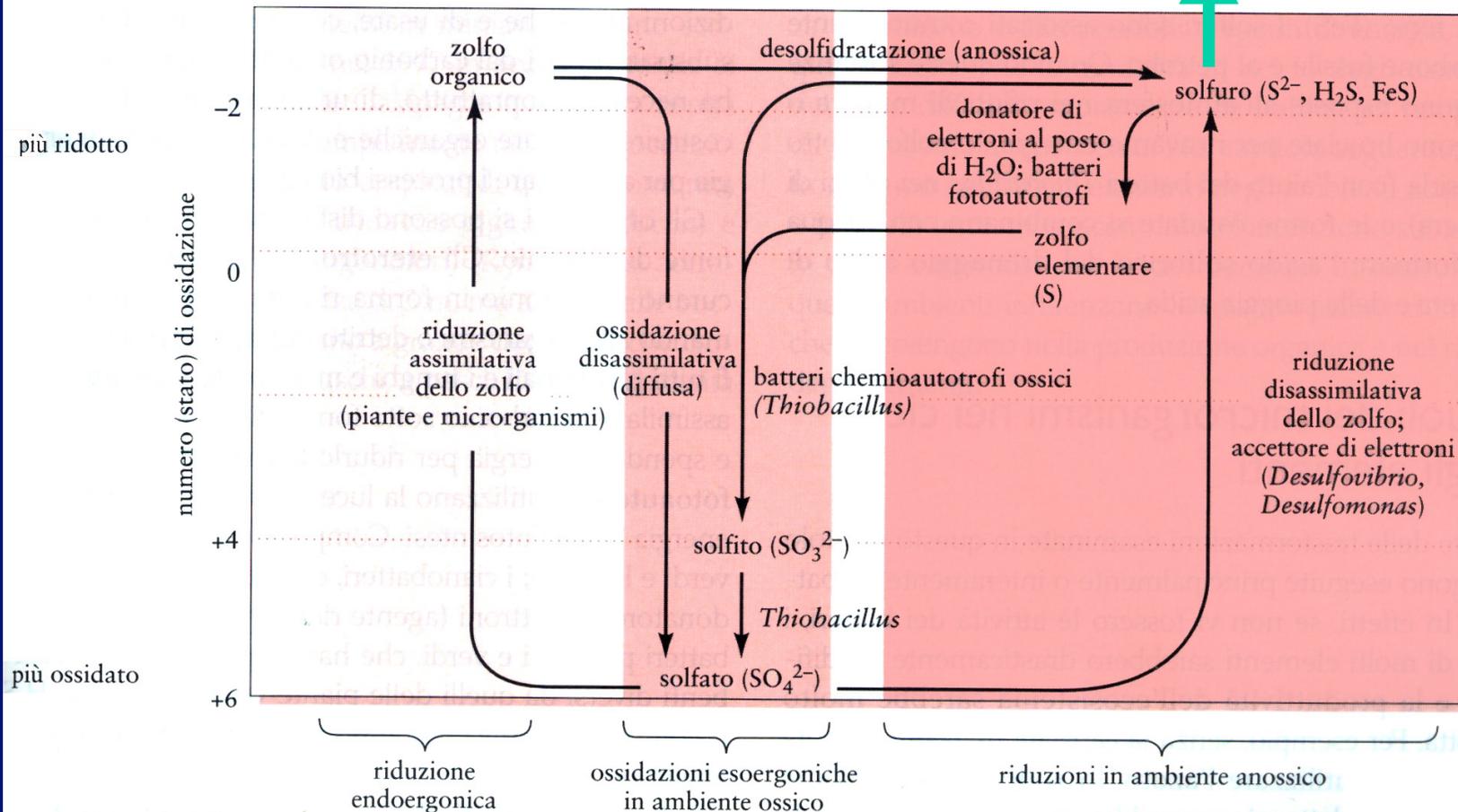
Condizioni ossiche in superficie e anossiche in profondità e nei sedimenti.



Trasformazioni chimiche complesse e sinergia tra diversi processi

Utilizzato come riducente per assimilazione C

Rappresentazione schematica delle trasformazioni e degli stati di ossidazione dei composti che intervengono nel ciclo dello zolfo.



In accoppiamento con ossidazione C organico

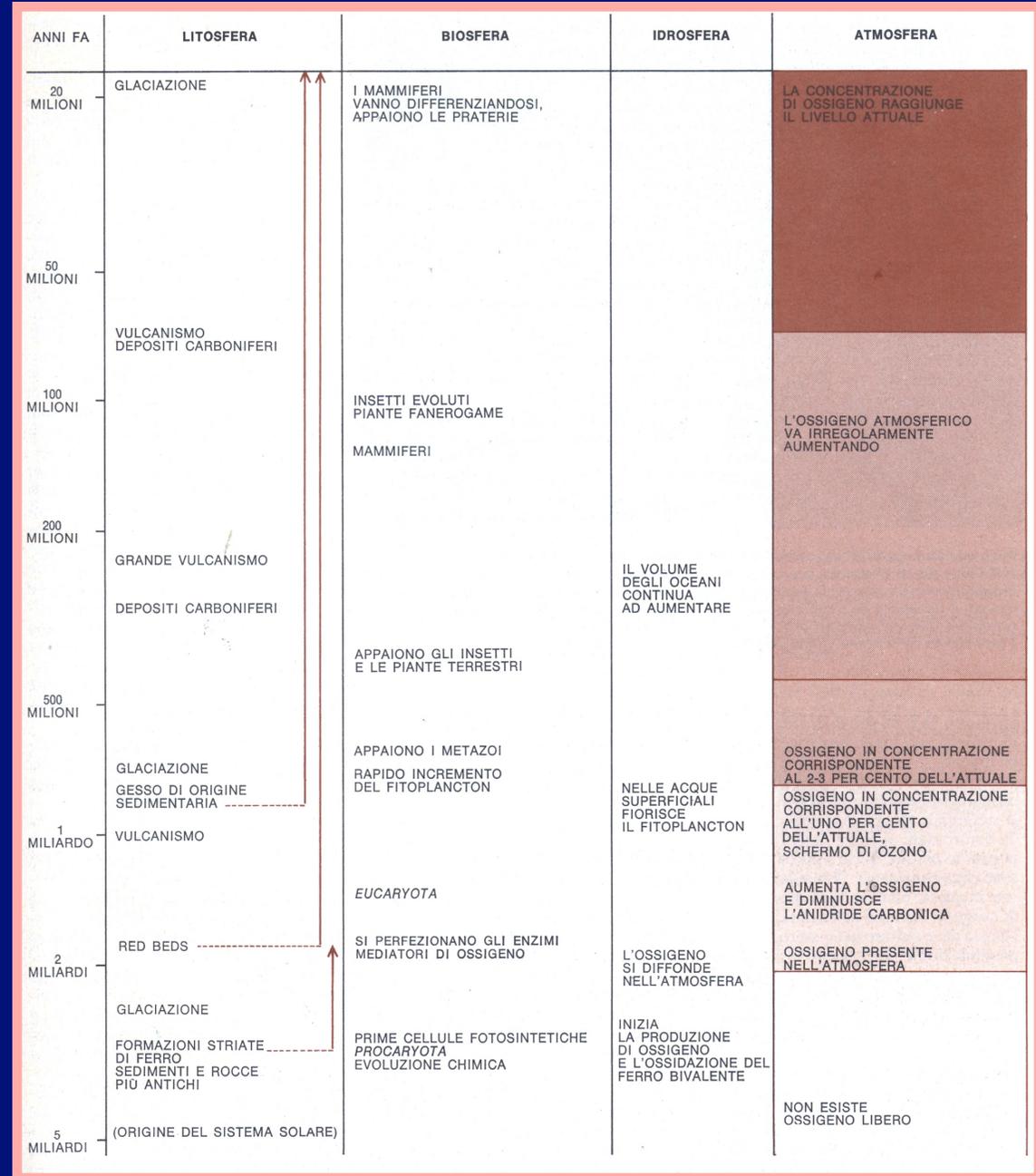
Ciclo biogeochimico dell'ossigeno

La storia del nostro pianeta, registrata nei fossili e nelle rocce, si rivela nella composizione dell'attuale atmosfera

Atmosfera terrestre con origine secondaria dovuta a degassamento vulcanico (O_2 assente nei gas liberati)

Il primo organismo vivente dipende dalla fermentazione

Primo organismo vivente anaerobio ed eterotrofo



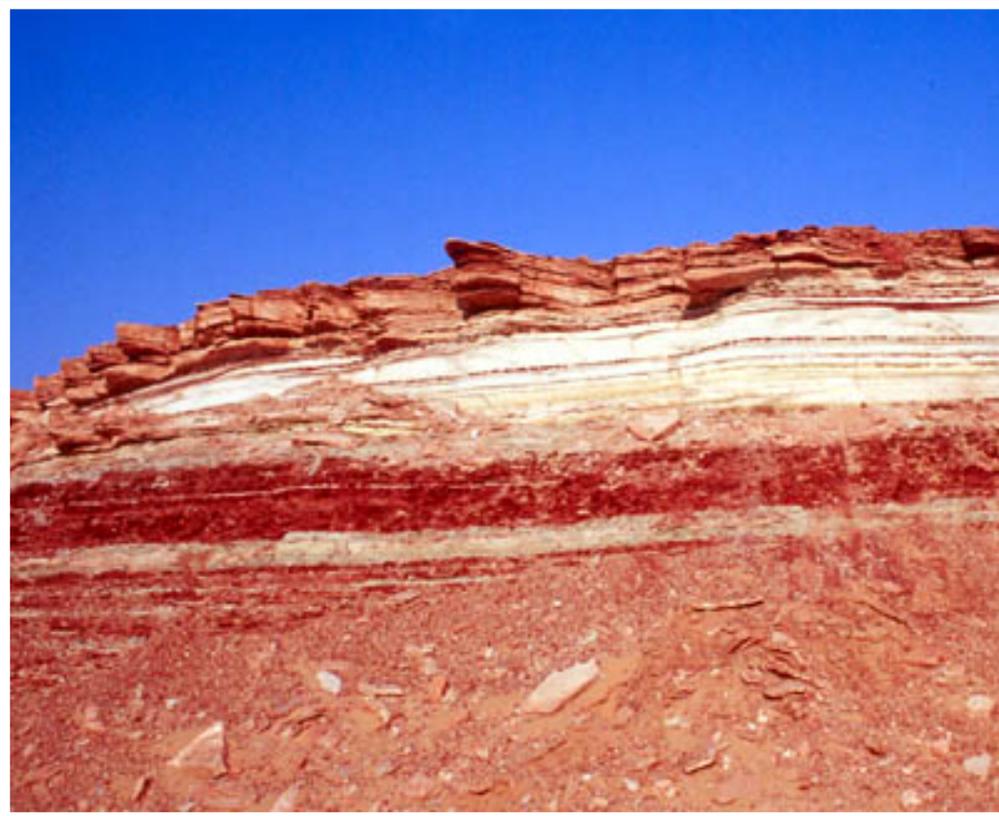
La comparsa di organismi autotrofi è una tappa fondamentale dell'evoluzione biologica. L'ossigeno è un prodotto tossico di rifiuto altamente reattivo.

Le formazioni striate di ferro nei sedimenti marini costituiscono la prima prova geologica della presenza di O₂ libero nell'idrosfera (2,7 miliardi di anni B.P.).

L'ossigeno esercita un'azione ossidante sui metalli presenti nelle rocce, favorita dalla presenza di acqua.



Variazioni periodiche del ciclo vitale degli autotrofi associate a variazioni del livello del mare spiegano l'alternanza di zone ricche e di zone povere di ferro.



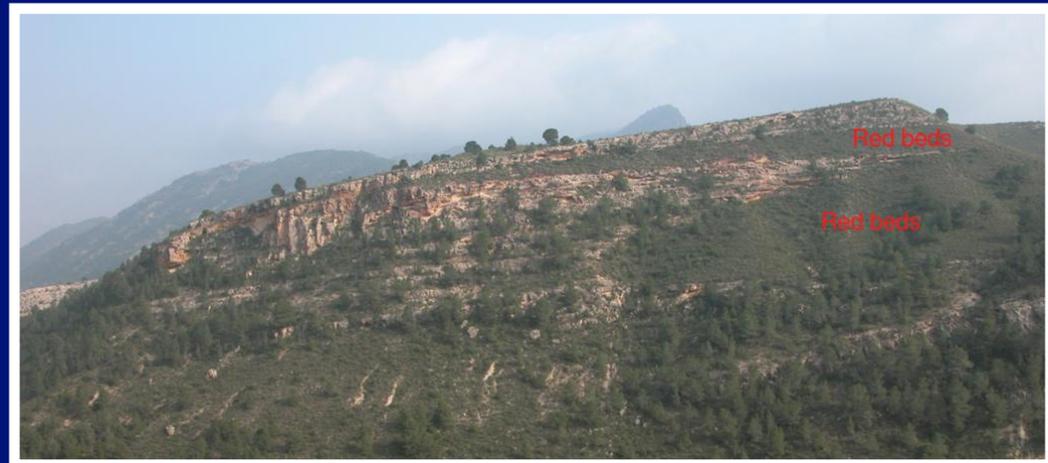
Diffusione negli oceani

Diffusione in atmosfera

Formazione dell'ozono

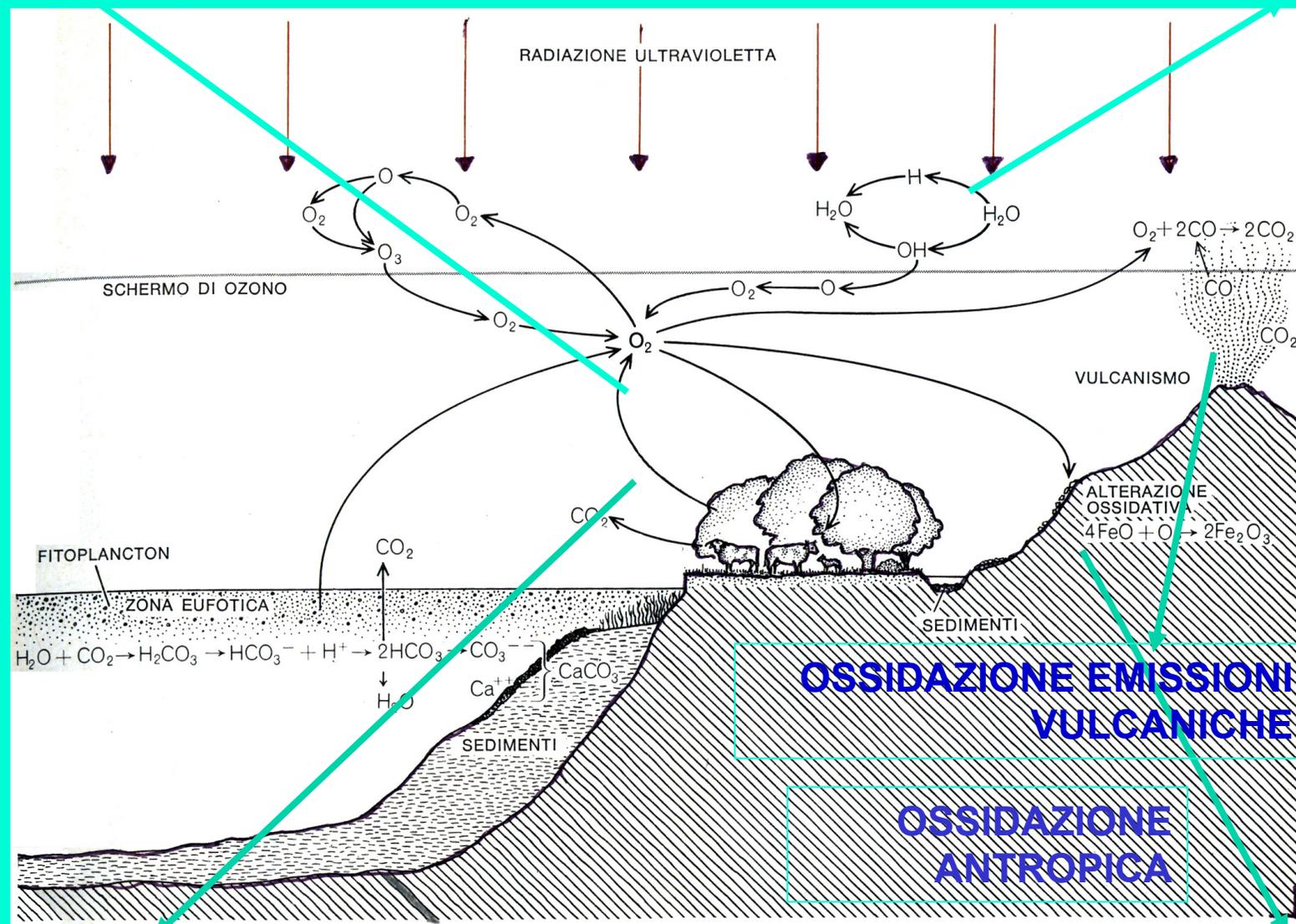
**Ossidazione dei composti
ferrosi continentali**

**Depositi continentali
red beds (1,8 miliardi B.P.)**



FOTOSINTESI OSSIGENICA

FOTOLISI DELL'ACQUA



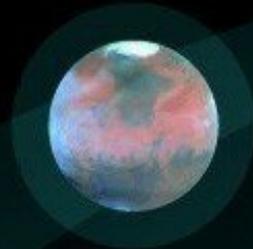
RESPIRAZIONE

ALTERAZIONE ROCCE SUPERFICIALI

PIANETI E ATMOSFERE

MARTE

Atmosfera sottile
(a livello del suolo quasi completamente costituita da CO₂)
Temperatura media: -50°C



TERRA

Atmosfera contenente lo 0,03% di CO₂
Temperatura media: +15°C



VENERE

Atmosfera spessa contenente il 96% di CO₂
temperatura media: +420°C



Sources: Calvin J. Hamilton, Views of the solar system, www.planetscapes.com; Bill Arnett, The nine planets, a multimedia tour of the solar system, www.seds.org/billa/tnp/nineplanets.html