

ECOSISTEMA

GERARCHIA ECOLOGICA



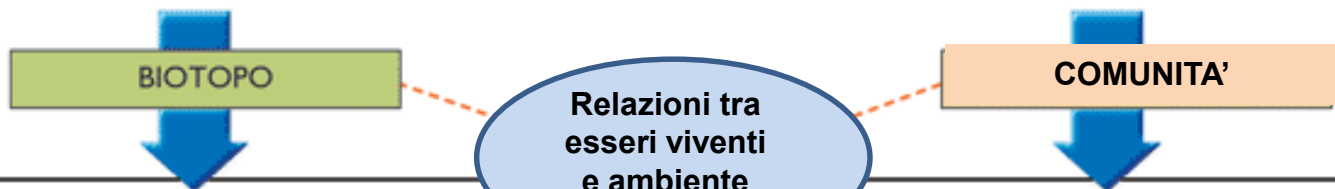
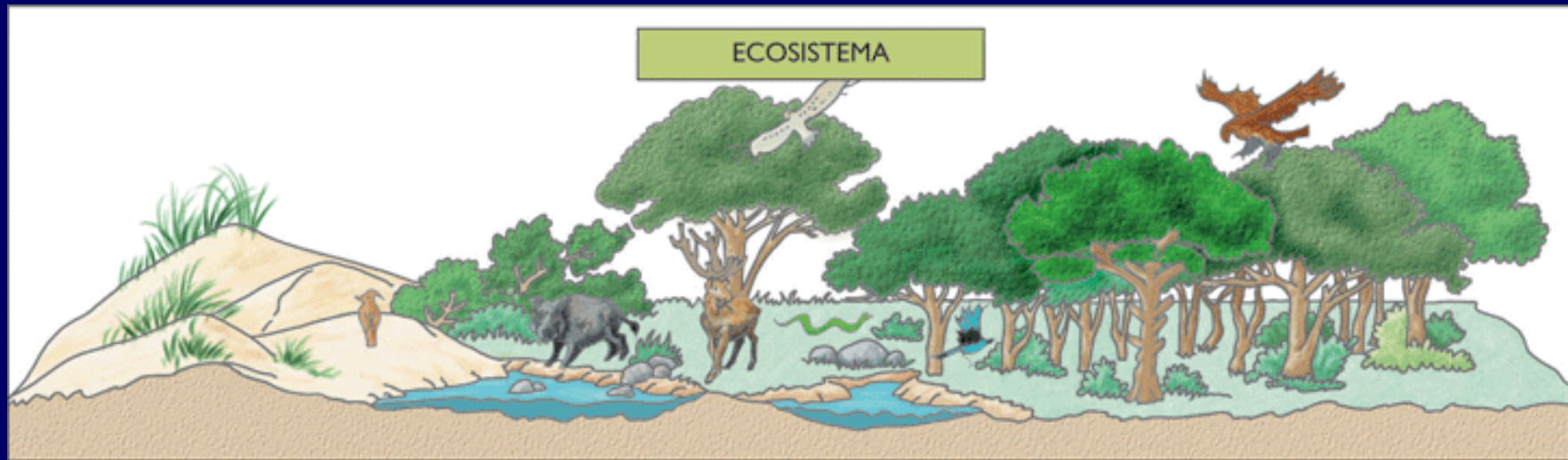
ECOSISTEMA: composizione

- L'ecosistema è composto da comunità e ambiente fisico (biotopo) in cui vive e con cui interagisce.
- Termine coniato da Tansley (1935) e usato per la prima volta da Lindeman (1941) per la dinamica trofica del lago “Palude dei cedri” (*Cedar Bog Lake*; Minnesota, USA).
- Reso di uso generale da E. Odum (1953) nel testo “*Fundamentals of Ecology*”, che segna la nascita della ecologia come scienza degli ecosistemi.



Cedar Bog Lake

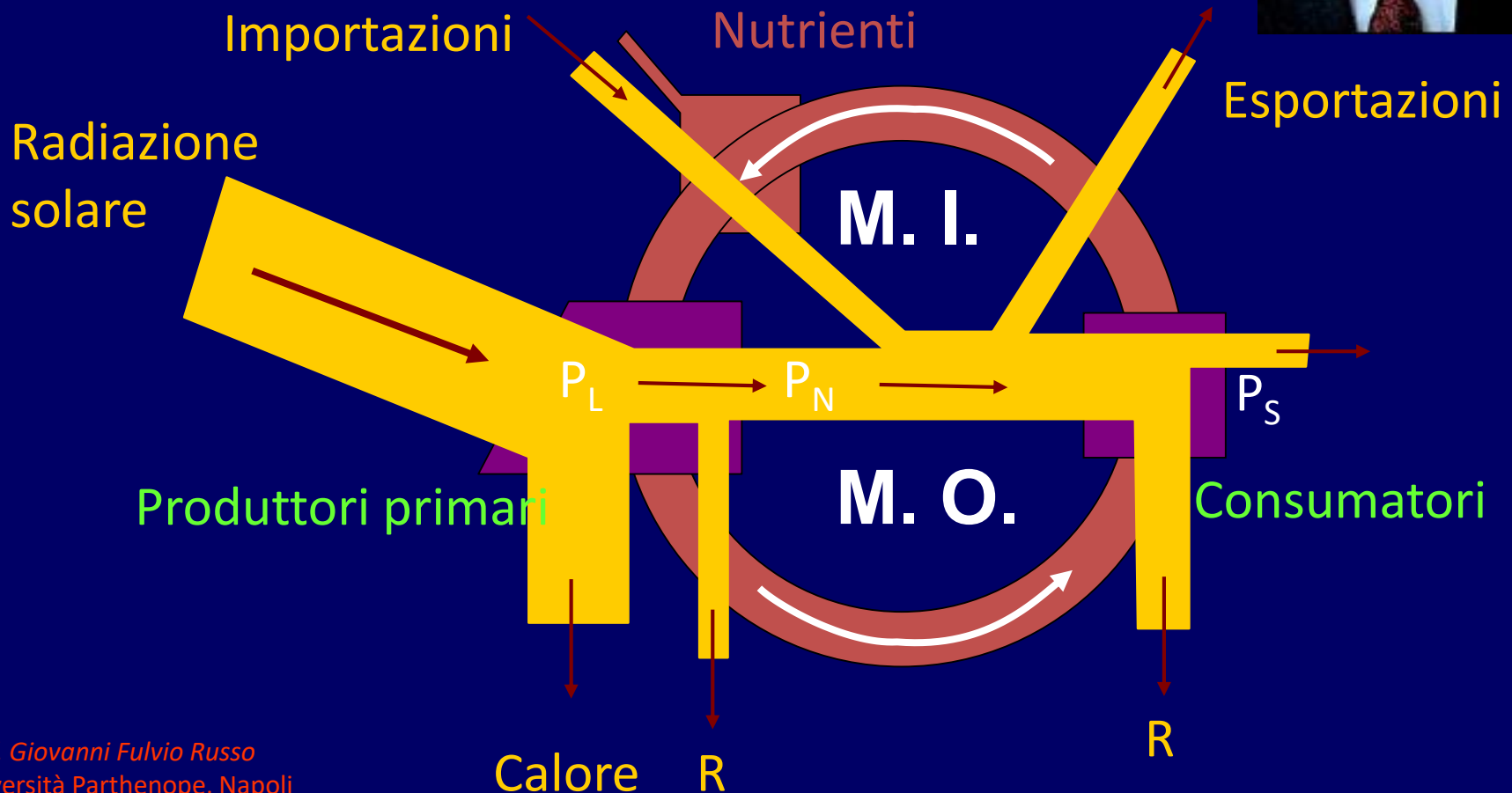
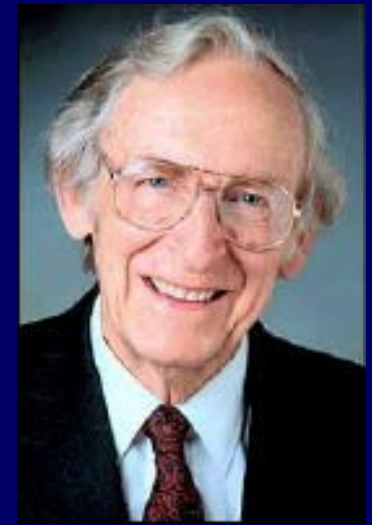
ECOSISTEMA = COMUNITA' + BIOTOPO



EOSISTEMA: caratteristiche (Odum, 1953)

“Ogni ecosistema è caratterizzato da: un flusso di *energia* e un ciclo di *materia*”.

Eugene Odum



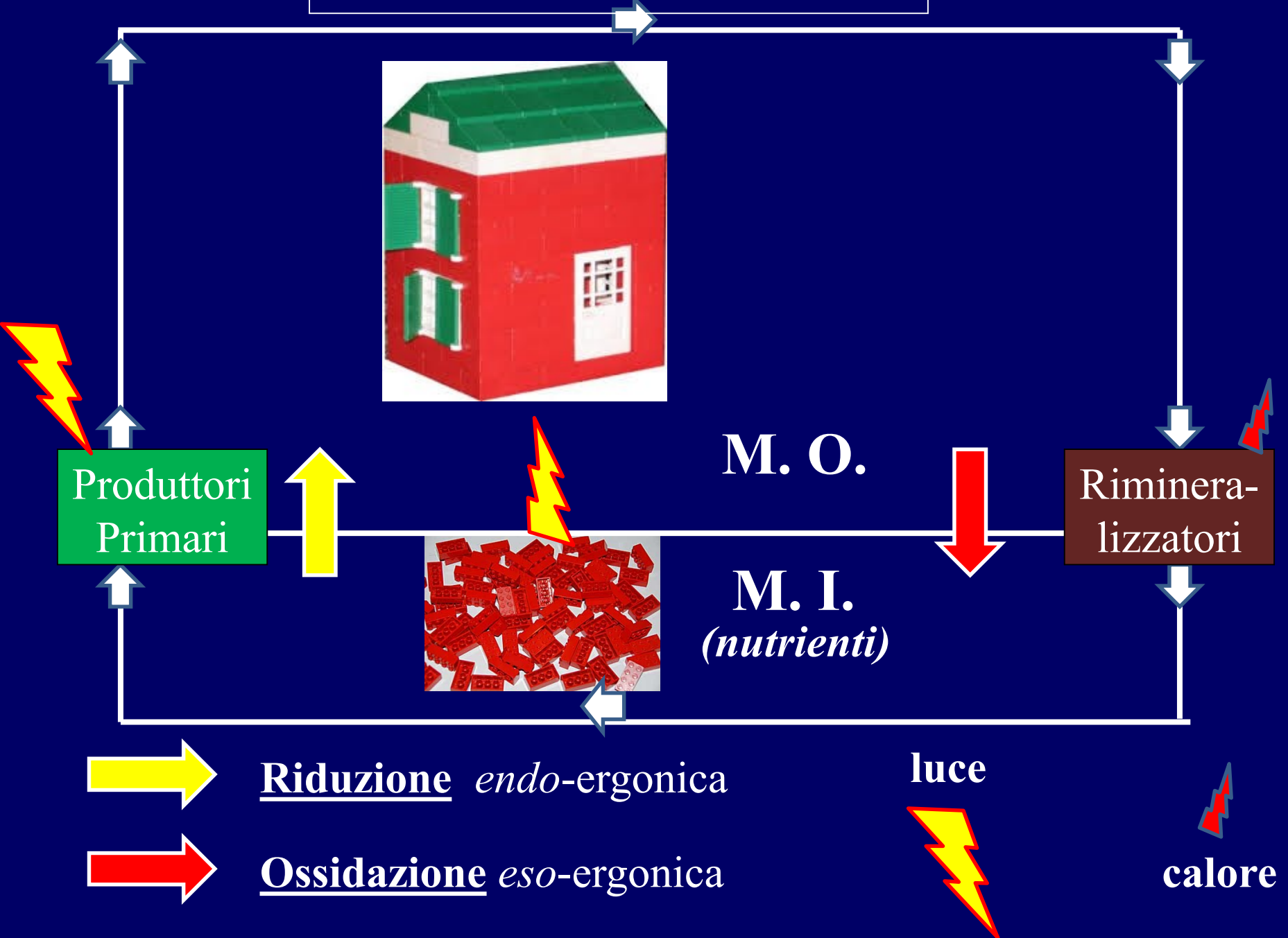
L'ecosistema funziona come **mulino ad acqua**:

- nell'ecosistema un flusso di luce (solare) fornisce l'energia per far "girare" in continuo il ciclo della materia, che gli organismi trasformano da "inorganica" a "organica" (vegetali) e viceversa (funghi e batteri), uscendone come calore.



CICLO DELLA MATERIA

Prof. Giovanni Fulvio Russo
Università Parthenope, Napoli



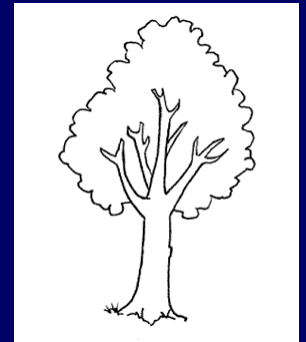
- L'**energia** fluisce nella comunità attraverso i livelli trofici della catena alimentare. L'energia della luce, assorbita dai *produttori* (autotrofi) e trasformata in energia potenziale chimica, viene trasferita ai *consumatori* (eterotrofi) e viene persa sotto forma di calore.

- La **materia** compie un ciclo continuo, passando dalla fase inorganica alla organica e viceversa, ad opera di “organismi trasformatori” (*produttori* e eterotrofi *ri-mineralizzatori*).

Produttori

Fotoautotrofi (cianobatteri, alghe, piante)

Chemioautotrofi (solfobatteri ...)



Rimineralizzatori

Batteri

Funghi



ELEMENTI

**Fase
INORGANICA**

**Fase
ORGANICA**

CARBONIO

**Anidride
Carbonica
(CO₂)**

CARBOIDRATI

AZOTO

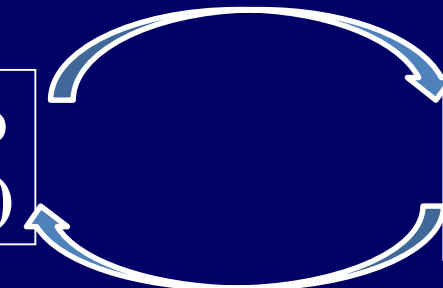
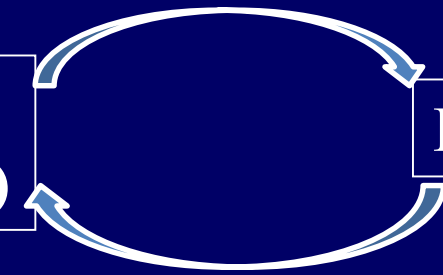
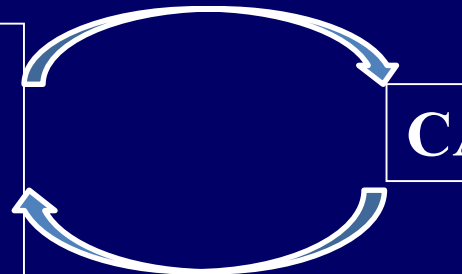
**Nitrato
(NO₃¹⁻)**

PROTEINE

FOSFORO

**Fosfato
(PO₄³⁻)**

**FOSFOLIPIDI
DNA ATP**

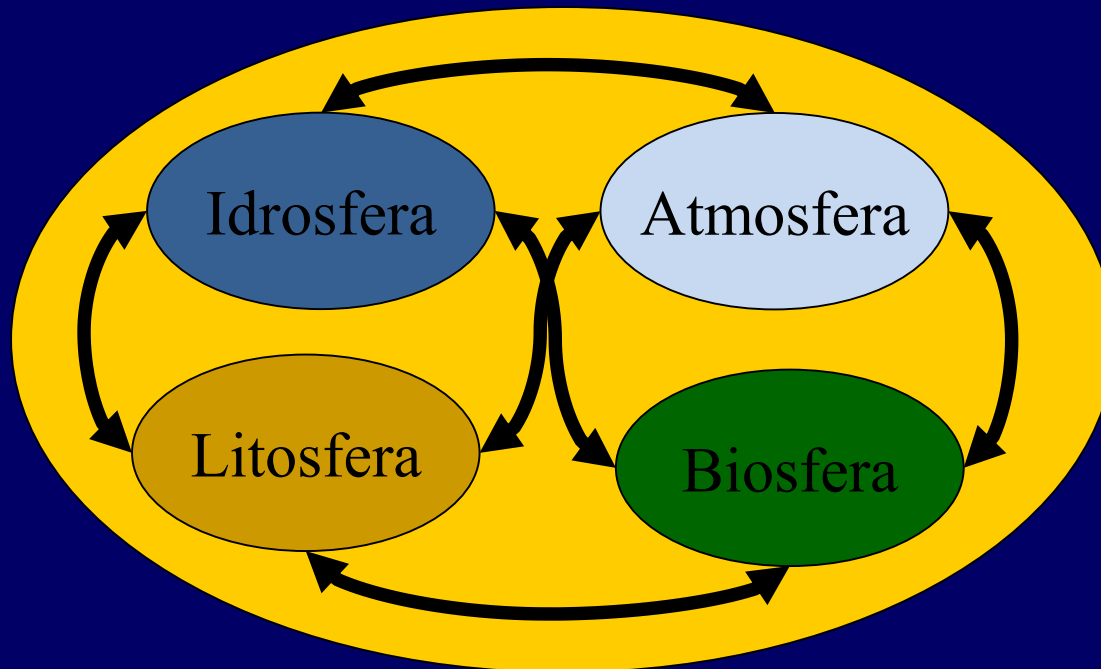


CICLI BIO-GEO-CHIMICI

Rappresentano i cicli di trasformazione degli elementi chimici (C, N, P, S, Si, Fe, ecc.) attraverso l'ecosistema.

Tutti i cicli dipendono dall'energia e gli elementi che vi partecipano assumono alternativamente forme organiche ed inorganiche.

Gli elementi si muovono attraverso i quattro comparti (o *settori*) che costituiscono l'ECOSFERA.



Nei **cicli bio-geo-chimici**, gli elementi sono trasferiti tra comparti (*pool*) abiotici, *di riserva*, e comparti biotici, *di scambio*.

A seconda della localizzazione del *comparto di riserva*, i cicli biogeochimici sono classificati in:

- **Gassosi**
- **Sedimentari**

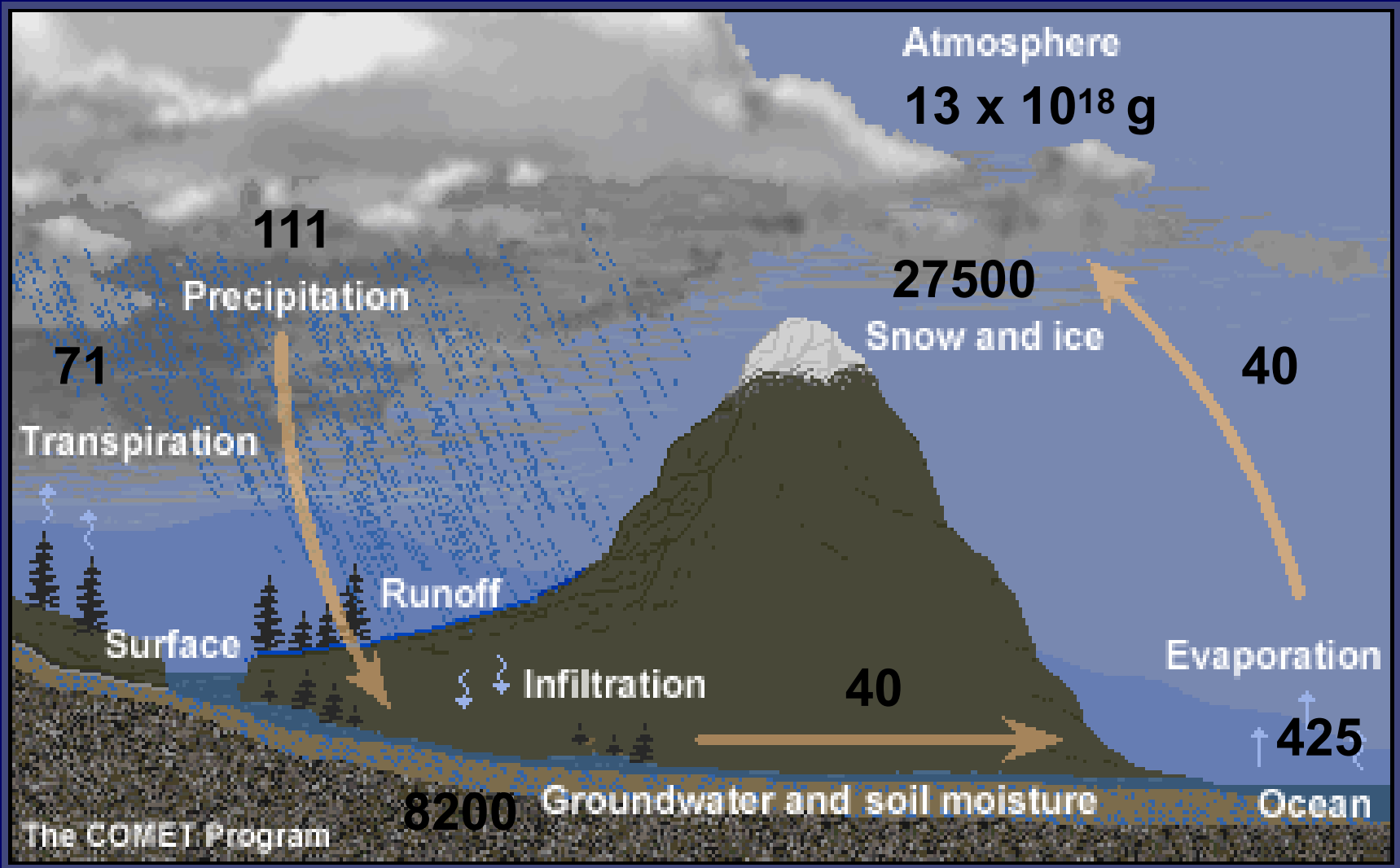


CICLO DELL' ACQUA

L'acqua (H₂O) è il costituente principale del protoplasma (fino al 90%).

Il ciclo dell'acqua si esplica principalmente attraverso percorsi abiotici (fisici e chimici).

Il pool di riserva è costituito dall'idrosfera; da questa, per *evaporazione*, ha inizio il ciclo ed in questa, per *precipitazione*, ha termine.

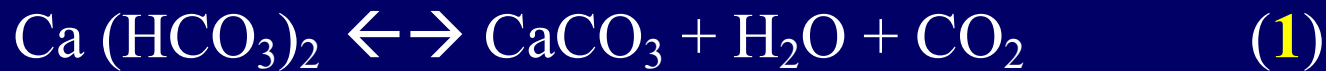


1350000

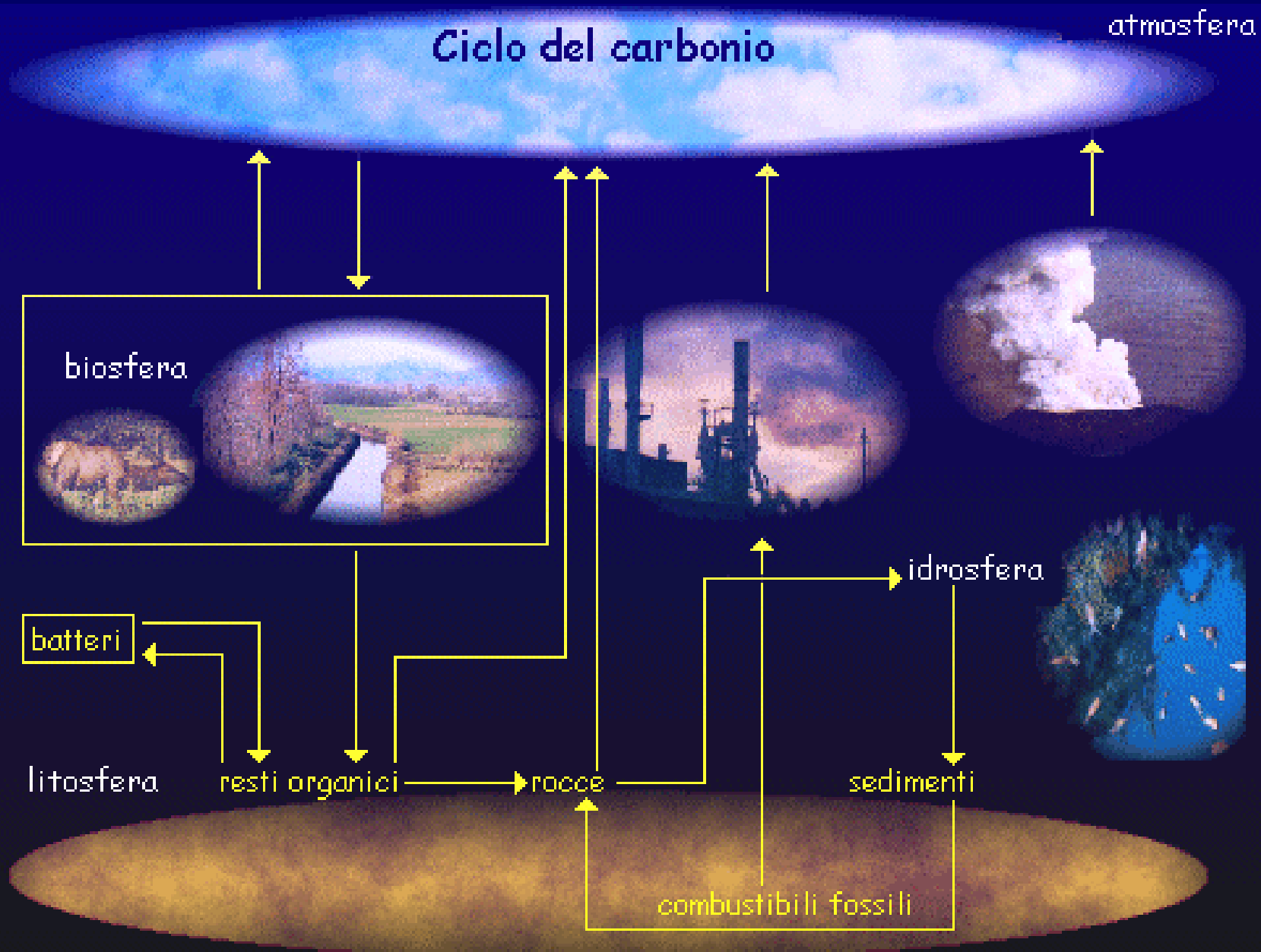
CICLO DEL CARBONIO

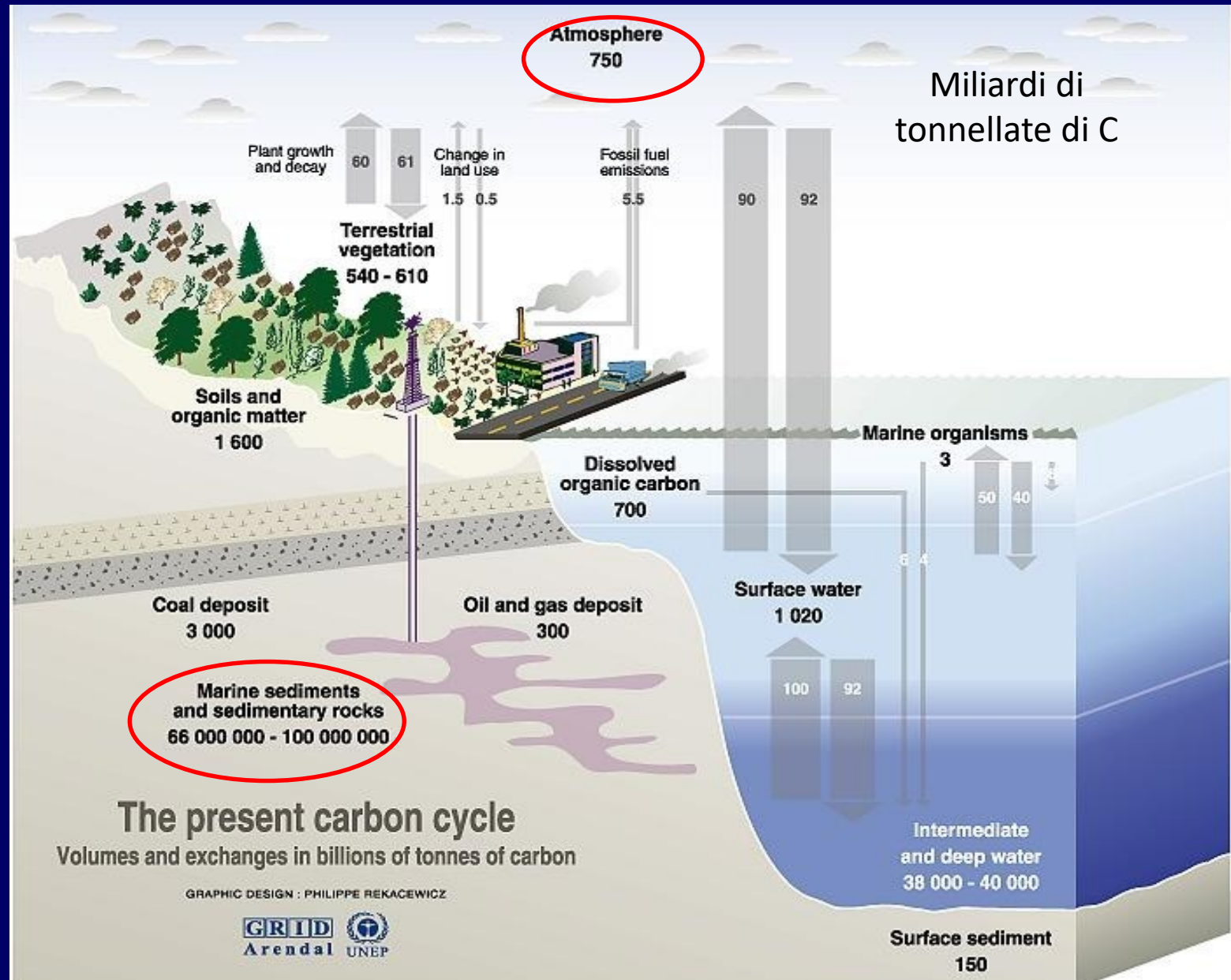
Il carbonio (C) è l'elemento più abbondante nella materia organica e rappresenta, insieme all'idrogeno e all'ossigeno, il costituente principale dei carboidrati $(\text{CH}_2\text{O})_n$.

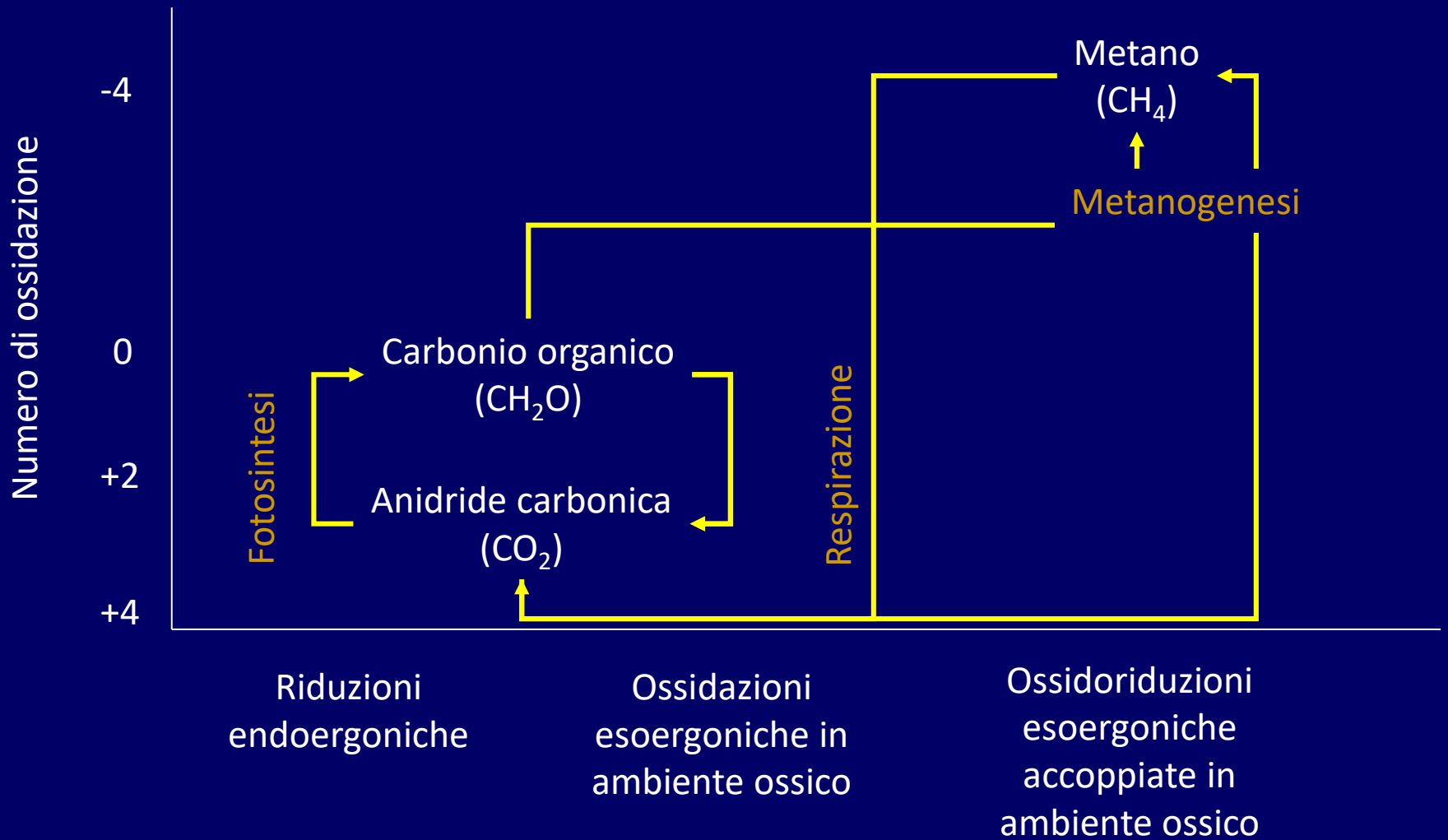
Il ciclo del C è sedimentario: le rocce calcaree per dissoluzione rilasciano anidride carbonica (CO_2) (reazione **1**), la quale viene poi assimilata attraverso la fotosintesi (reazione **2**).



Una parte del C organico è ritrasformato in CO_2 attraverso la respirazione, mentre un'altra parte resta immobilizzato nei resti calcarei degli organismi morti o nei loro rivestimenti esterni (eso- ed endo-scheletri, conchiglie, gusci ecc.) che si depositano sotto forma di sedimenti, poi incorporati nella crosta terrestre.

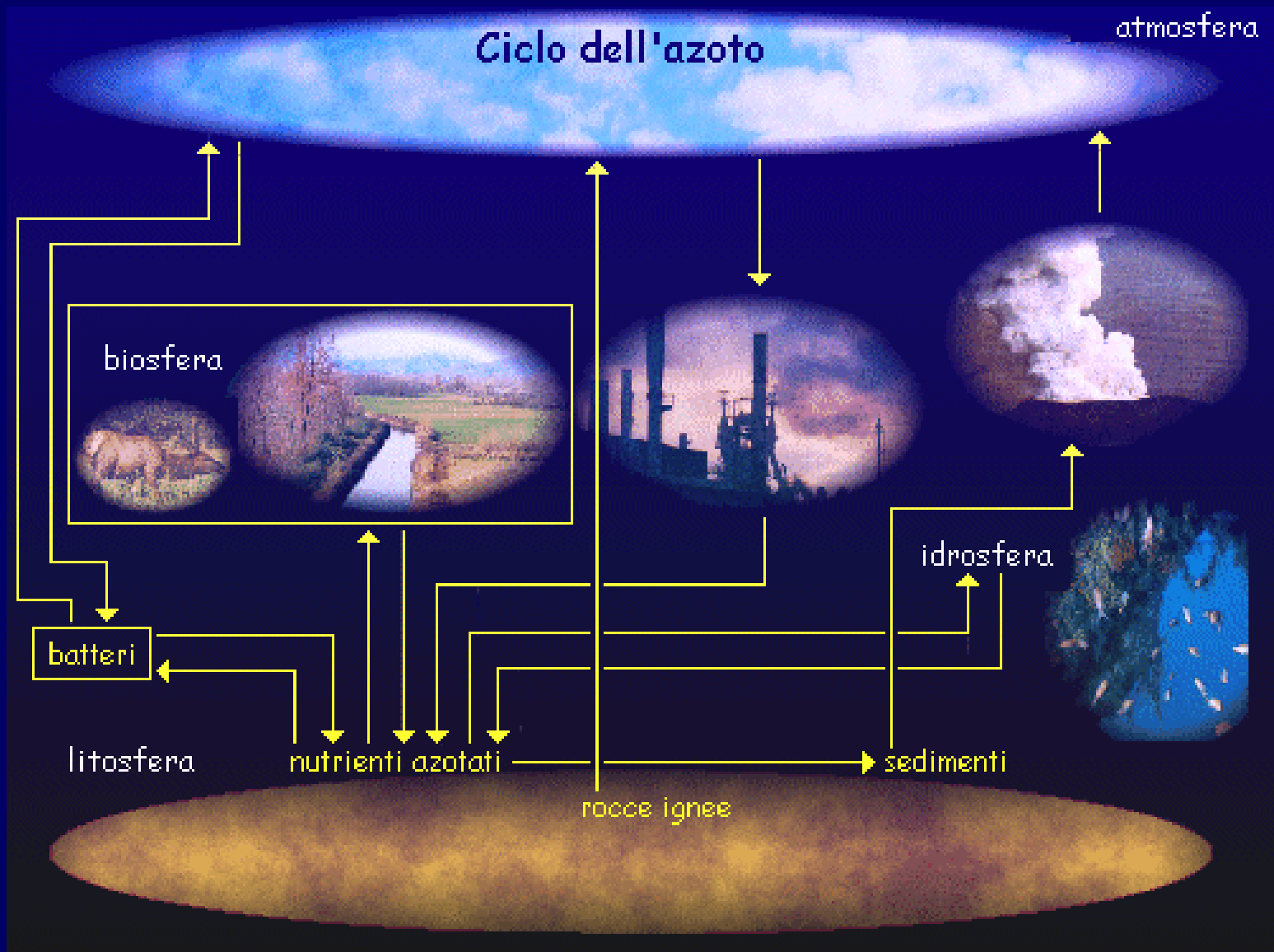


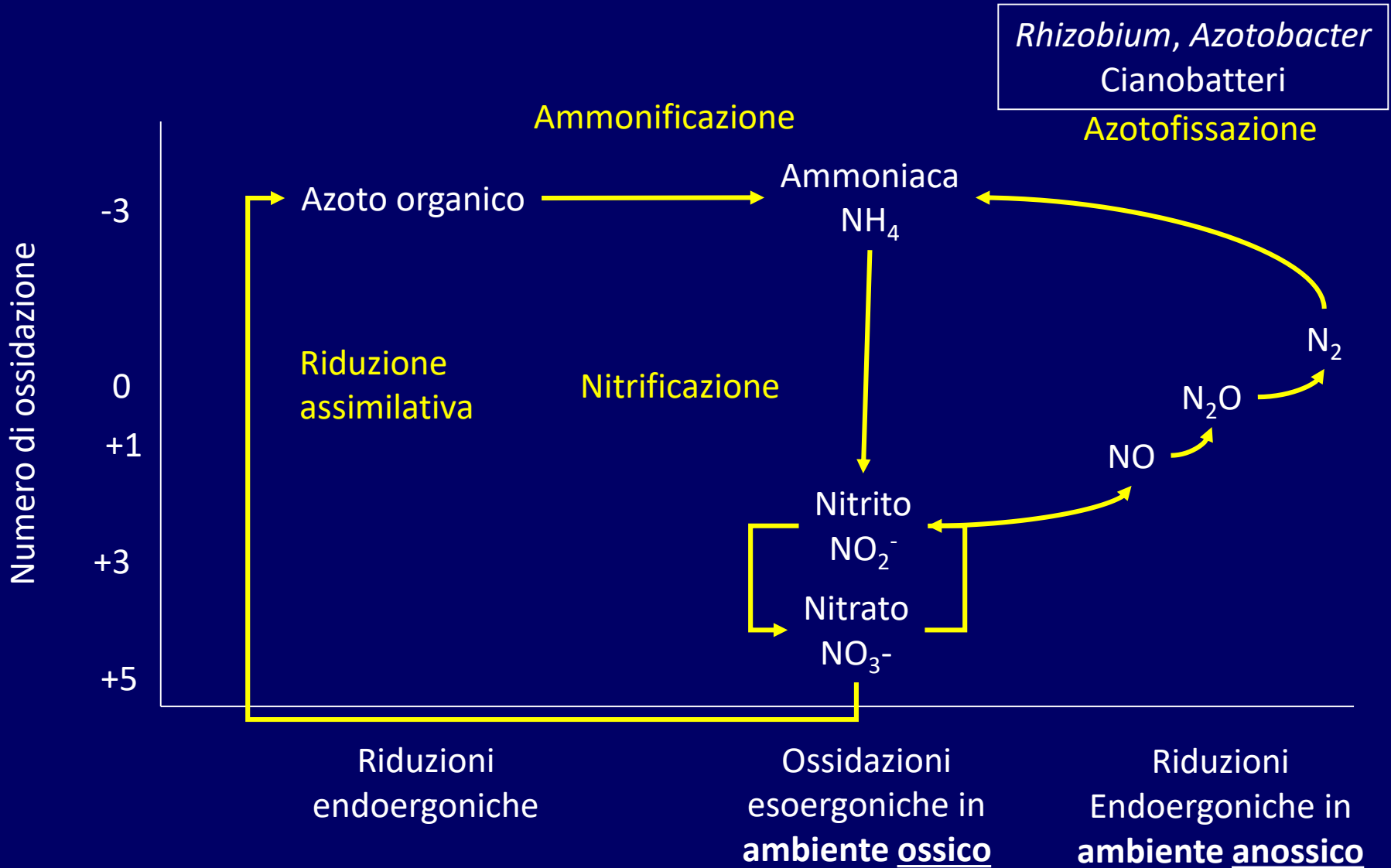




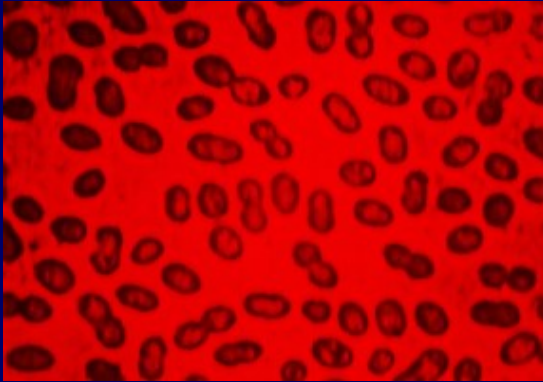
CICLO DELL' AZOTO

- L'azoto (N) è uno dei principali costituenti delle **proteine**.
- Il ciclo dell'azoto è gassoso: l'azoto si trova nell'atmosfera in forma molecolare (N_2).
- L' N_2 , estremamente stabile, può essere trasformato in monossido di azoto (NO) ed in ione ammonio (NH_4^+) attraverso reazioni chimiche (innescate da fulmini, radiazioni ...) o biologiche (azoto-fissazione).
- L'azoto viene assorbito dalle piante sotto forma di nitrato (NO_3^-), e poi ridotto ad ammonio (NH_4^+) nelle cellule per mezzo di enzimi detti *reduttasi*.
- Alcuni vegetali (*dinoflagellati*) sono in grado di assimilare l'azoto direttamente in forma ridotta, come ione ammonio (NH_4^+).





Batteri azoto-fissatori



Azotobacter spp.

- non simbiotici
- diffusi in acque e suoli con temperatura ottimale 20 -30 °C

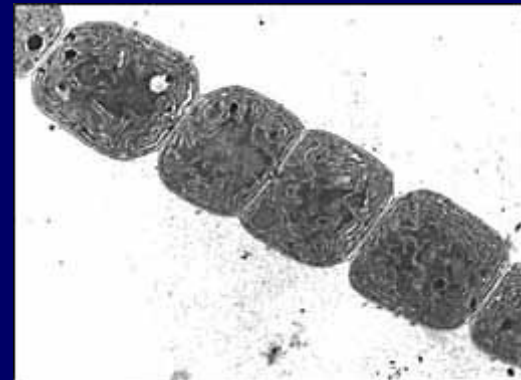


Rhizobium spp.

- simbiotici intracellulari delle leguminose

Anabaena spp.

- cianobatterio



Nostoc spp.

- Cianobatteri azoto-fissatori, che formano colonie di filamenti, costituiti da cellule rotondeggianti avvolte in una massa gelatinosa.
- Le colonie di *Nostoc*, dette anche “gelatina di terra” o “spuma di primavera”, quando si trovano al suolo non vengono normalmente notate, mentre dopo una pioggia si ingrossano fino a diventare un ammasso gelatinoso.
- L’azoto-fissazione avviene in alcune cellule di maggiori dimensioni dette *eterocisti* (freccia nella foto).



CICLO DEL FOSFORO

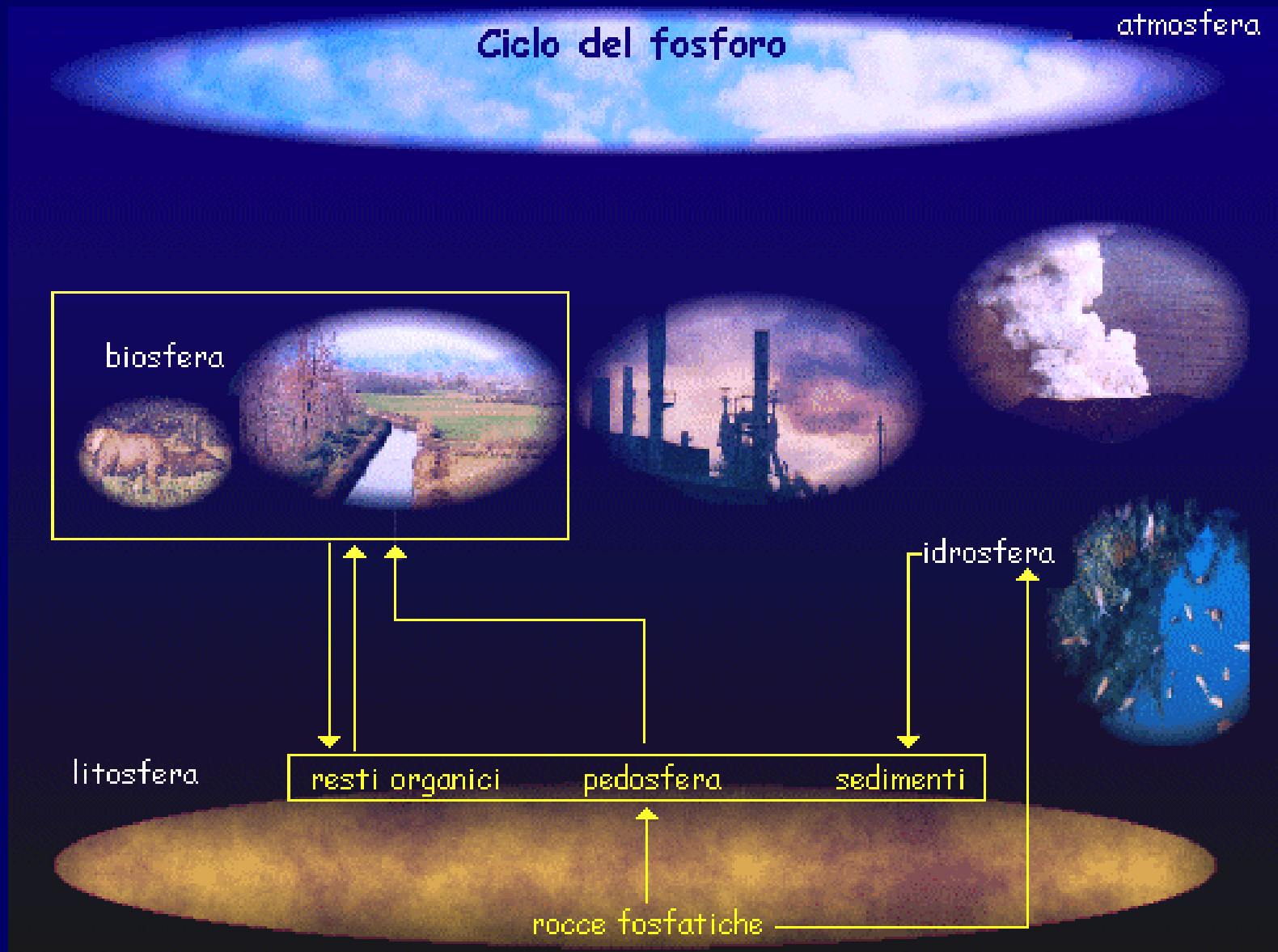
Il fosforo (P) è presente in molte molecole organiche (ATP, DNA, fosfolipidi), nonché nelle ossa e nei denti.

Il ciclo del P è sedimentario: questo elemento è presente nell'atmosfera solo sotto forma di polveri.

Il P è liberato dalle rocce fosfatiche attraverso l'erosione atmosferica o per solubilizzazione.

Il fosforo è assimilato dalle piante sotto forma di ioni fosfato (PO_4^{3-}), senza processi di riduzione.

Il P organico è ritrasformato in PO_4^{3-} dai microrganismi del suolo ed è dilavato dalle piogge e portato al mare, dove o viene restituito alla terra sotto forma di *guano* o sedimenta sul fondo degli oceani.



CICLO DELLO ZOLFO

Lo zolfo (S) è presente principalmente nelle proteine sotto forma di *tiolo*.

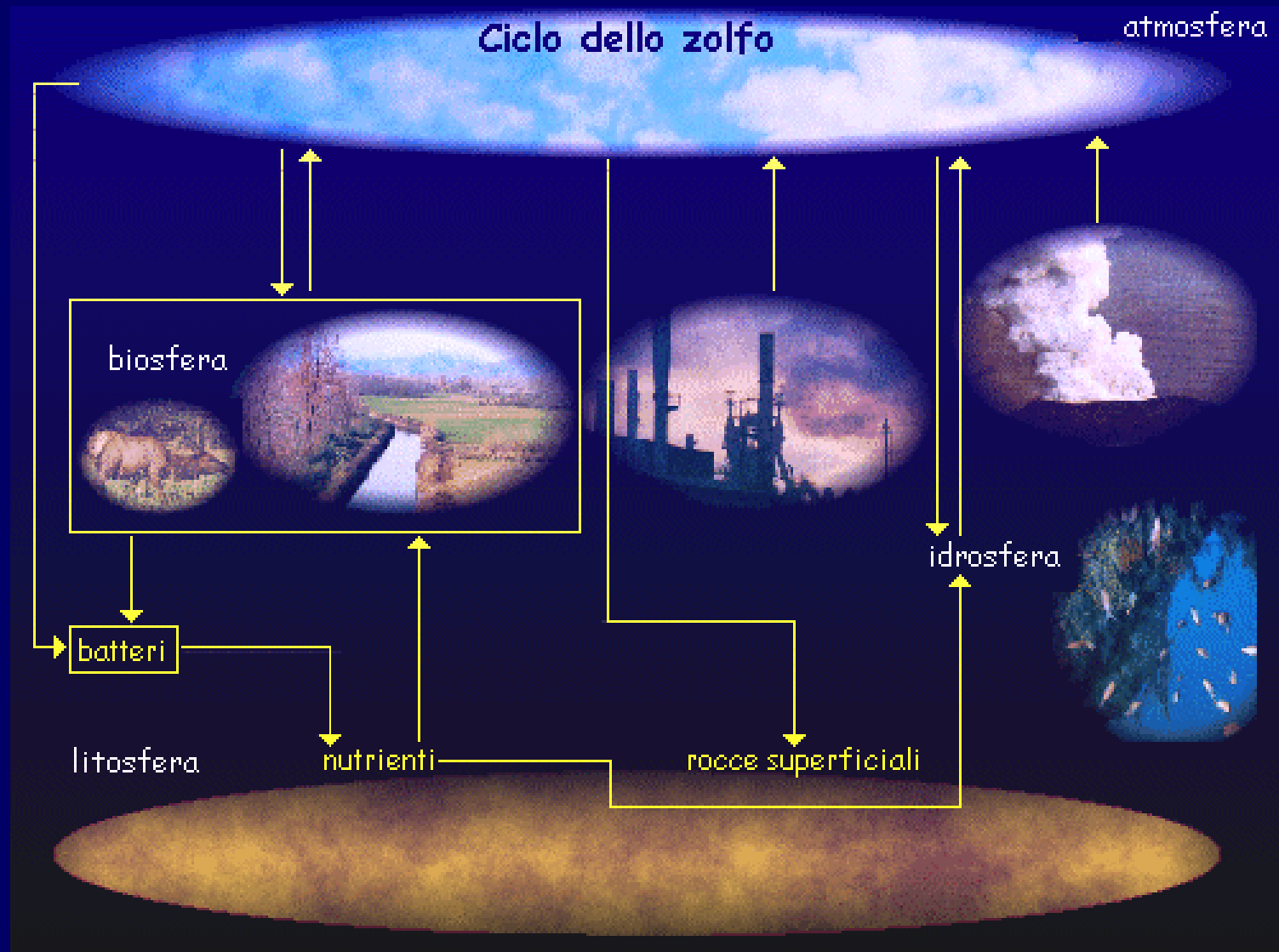
Il ciclo dello zolfo è sedimentario ma molto complesso.

I vulcani e le attività industriali determinano l'emissione di anidride solforosa (SO_2) e acido solfidrico (H_2S).

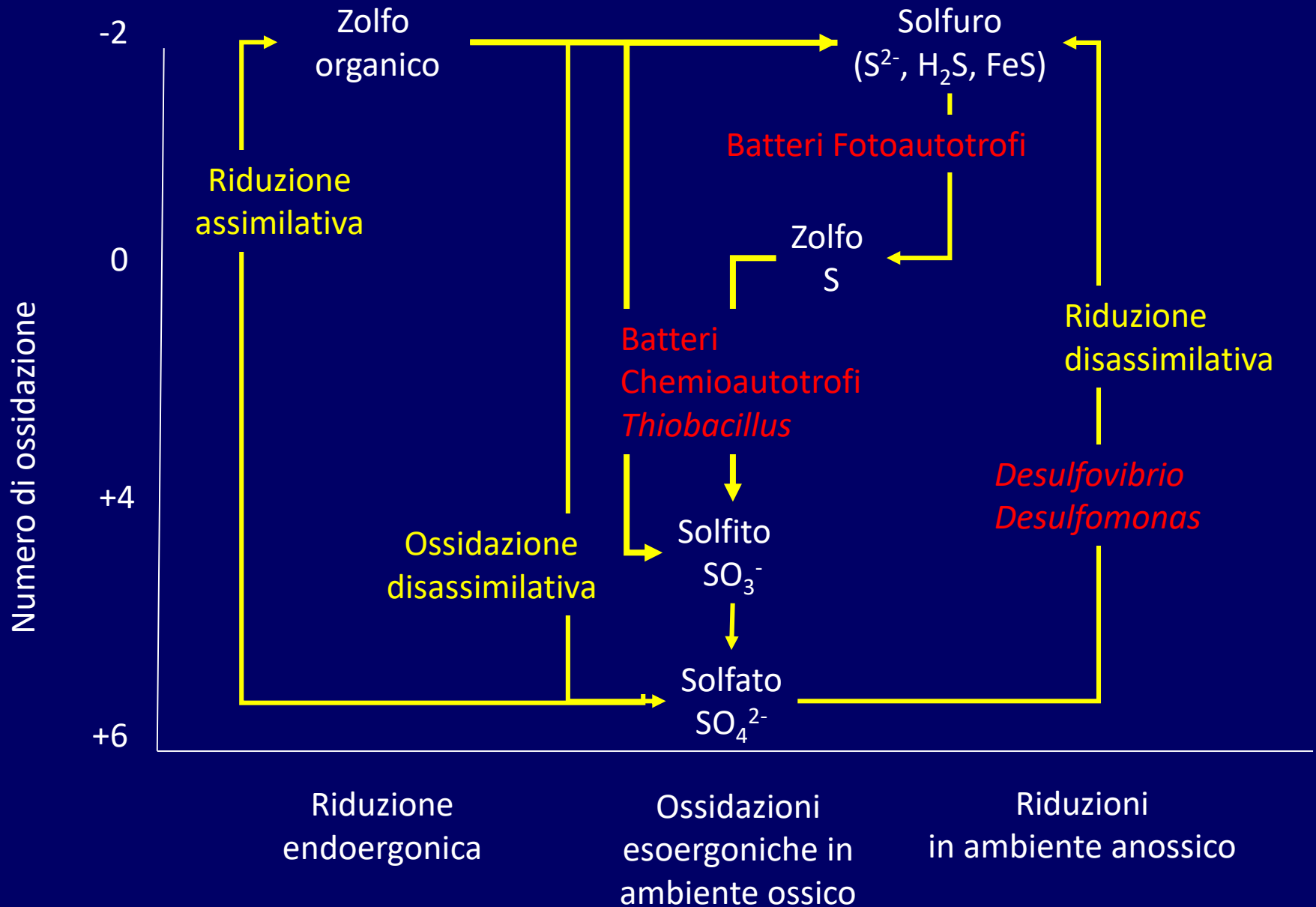
La SO_2 può essere trasformata in anidride solforica (SO_3) che, nell'atmosfera e in presenza di acqua, si presenta sotto forma di ioni solfato (SO_4^{2-}).

Altri ioni SO_4^{2-} derivano dall'alterazione e dalla degradazione di materiali della crosta terrestre come il gesso.

Lo zolfo è assimilato dalle piante sotto forma di SO_4^{2-} .



Desolfidratazione (anossica)



ECOSISTEMA TERRESTRE

Gravità

- Elevato investimento in materiale strutturale
- Elevato costo energetico per il movimento
- Materiale organico predominante: Carboidrati
(*accumulo di energia* elevato; *accrescimento* basso)
- Strutture durature (persistenti)

ECOSISTEMA ACQUATICO

Bacino
amniotico

- Bassa presenza di materiale strutturale
- Basso costo energetico per il movimento
- Materiale organico predominante: Proteine
(*accumulo di energia* basso; *accrescimento* elevato)
- Strutture labili (variabili nello spazio e nel tempo)

DAN BROWN

LA VERITÀ DEL GHIACCIO

ROMANZO

“.... Tu sei abituato a guardare in alto. Guarda in basso. C'è un ambiente con bassa gravità qui sulla Terra, ed esiste da epoche preistoriche Il mare.

“L'acqua è un ambiente a bassa gravità.

Tutto pesa meno sott'acqua. L'oceano ospita enormi strutture fragili che non potrebbero sopravvivere sulla terraferma: meduse, calamari giganti”.

(pag. 331)

ECOSISTEMA TERRESTRE

Gravità

Strutture durature

- Substrato (bidimensionale e persistente)
- Organismi (crescita lenta, vita lunga)
- Comunità (elementi del paesaggio)

LA TERRA “RICORDA”!

ECOSISTEMA ACQUATICO

Bacino
amniotico

Strutture labili

- Idrografia (tridimensionale, variabile)
- Organismi (crescita rapida, vita breve)
- Comunità (effimere)

L’acqua “dimentica”!