

Ecologia e Biologia

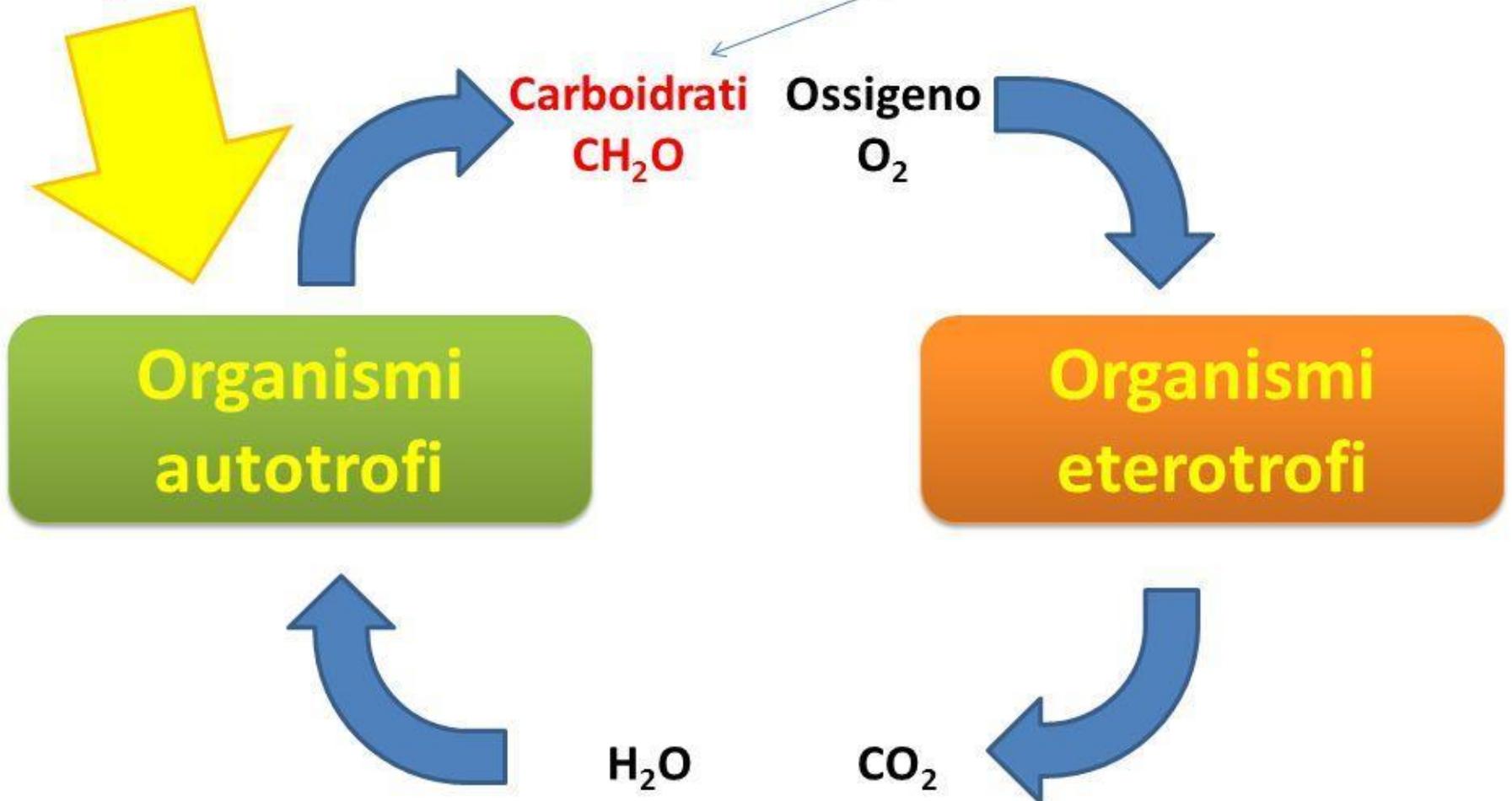


Rita Dougan 2019

Flusso di materia ed energia nei viventi

Energia solare

Produzione primaria di energia



Ciclo carbonio

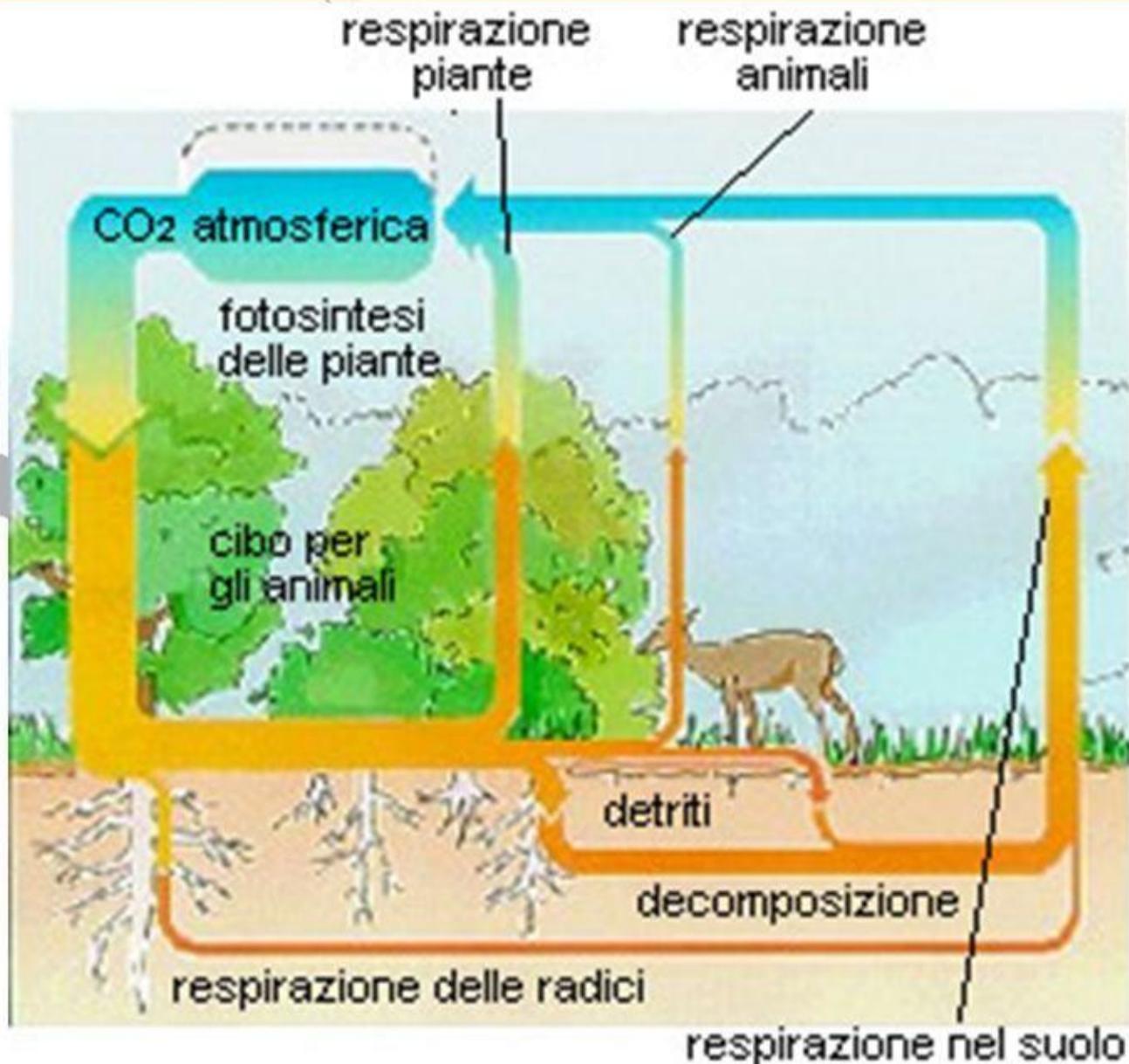
produzione di CO_2

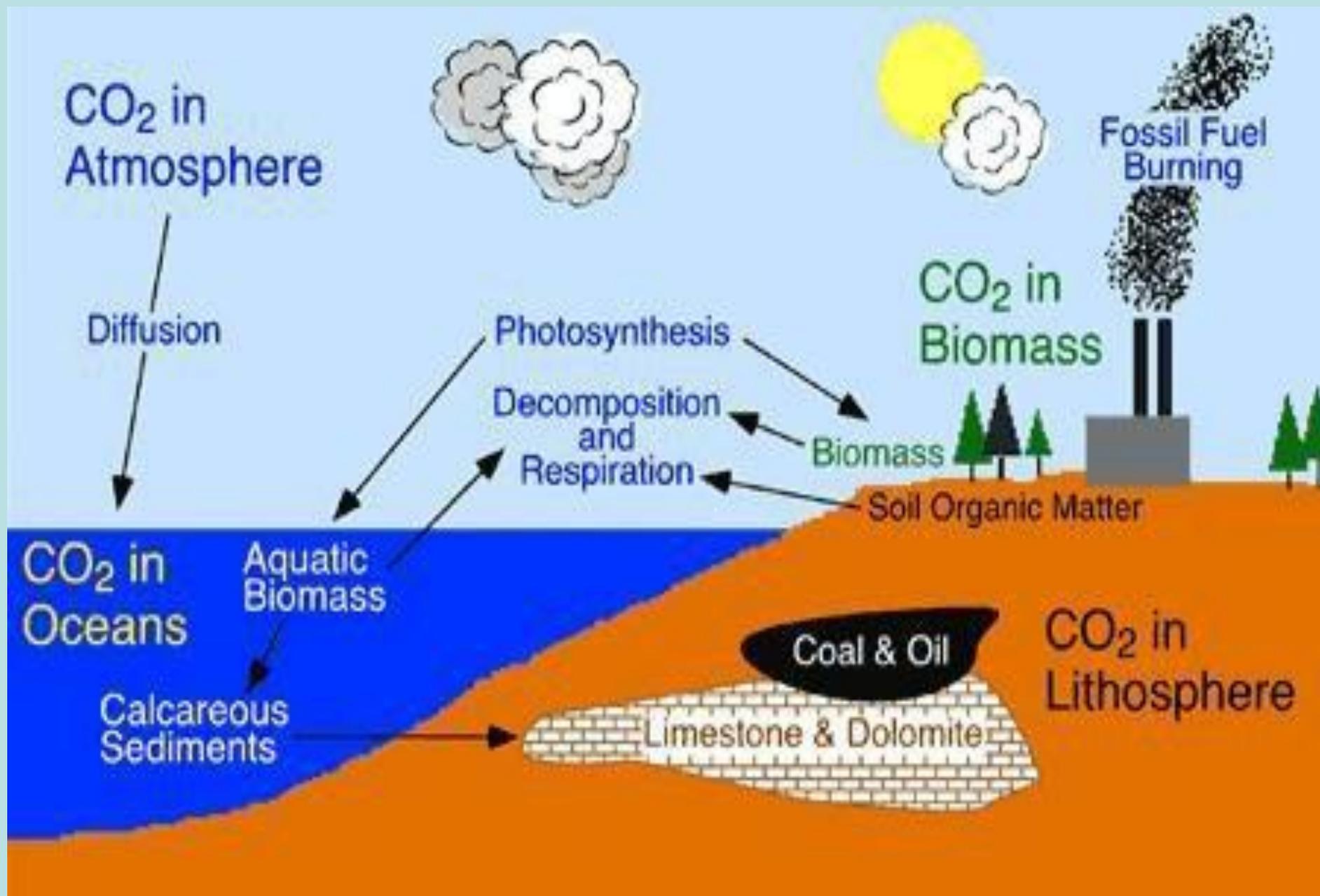
fermentazioni
respirazione (piante e animali)
tutte le combustioni
gusci)
eruzioni vulcaniche

consumo di CO_2

fotosintesi
dissoluzione nei mari
fissazione (scheletri e
fissazione nelle rocce

Schema del Ciclo del Carbonio





Emissione umana

Una dieta bilanciata che appporti circa 2500 kcal produce circa

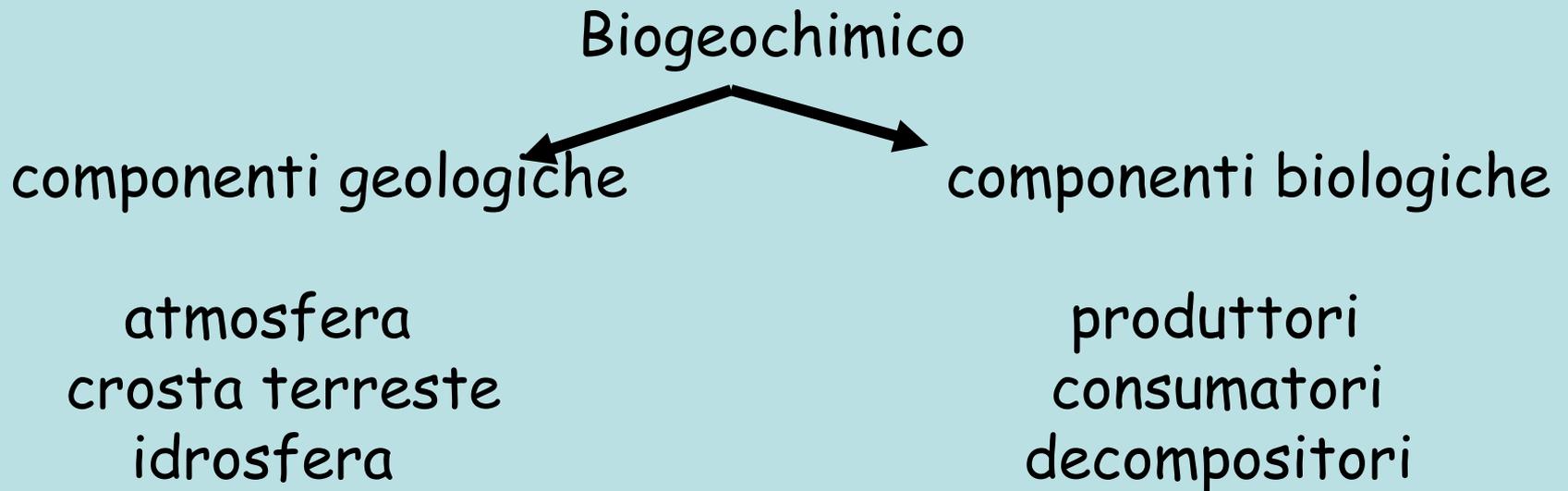
900g di CO_2

400g di H_2O



Cicli biogeochimici

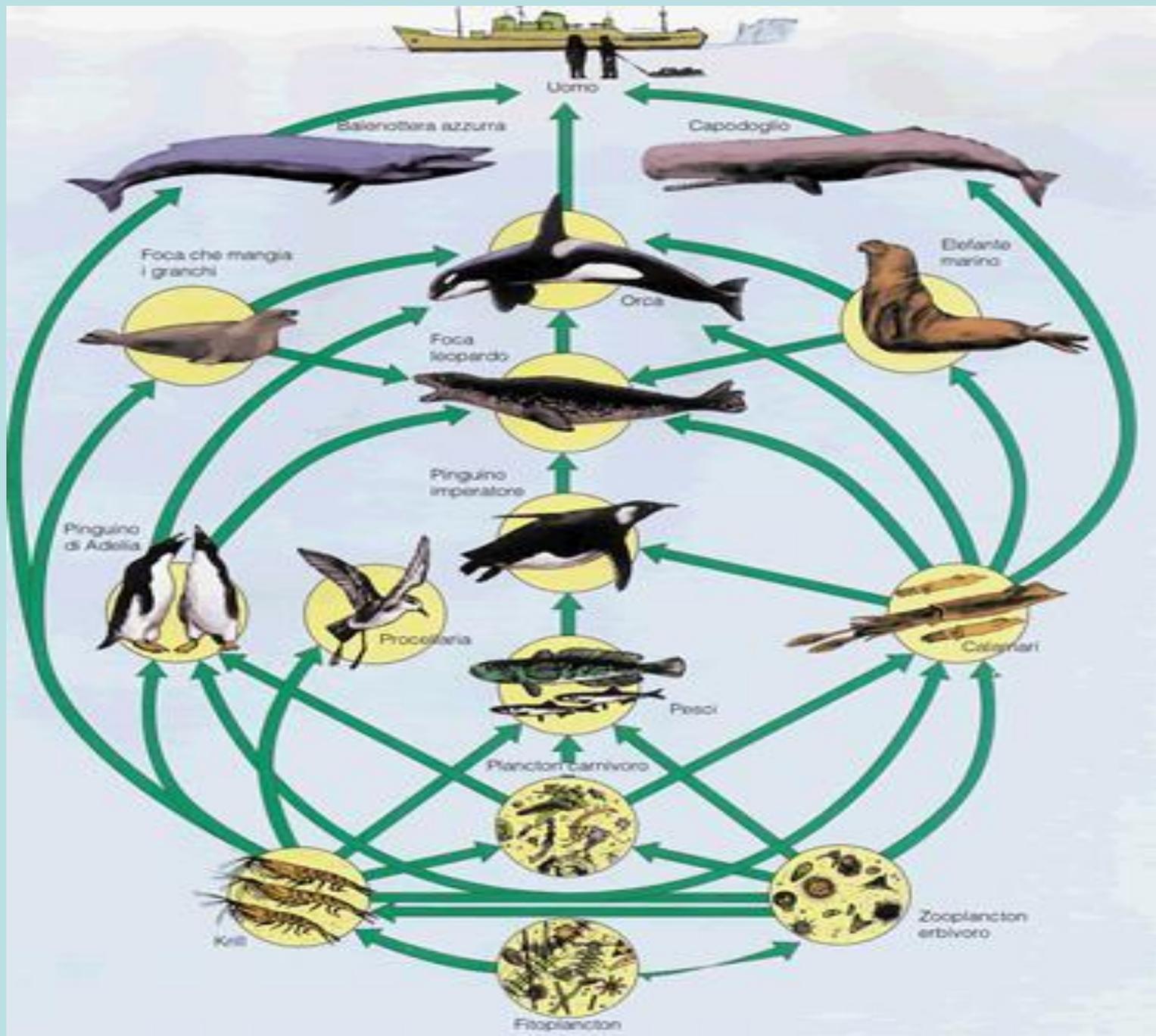
Il ciclo biogeochimico è il percorso seguito da un determinato **elemento chimico** all'interno dell'ecosfera



Catena alimentare

Una catena alimentare mostra come la materia e l'energia si muovono dentro ad un ecosistema attraverso diversi organismi, in forma lineare e unidirezionale, cominciando sempre da un produttore primario di materia ed energia





I produttori



Organismi autotrofi



capaci di utilizzare i composti chimici semplici



produrre autonomamente mediante la
fotosintesi clorofilliana riserve alimentari
(zuccheri, amidi).

I produttori sono gli unici esseri viventi che riescono a trasformare l'energia solare in energia chimica.

I consumatori

- Organismi eterotrofi non indipendenti nella produzione di cibo
- necessitano di mangiare altri organismi per assimilare sostanze nutritive
- Si distinguono in:
 - **consumatori primari:** erbivori che si cibano direttamente dei produttori
 - **consumatori secondari:** carnivori che si cibano di erbivori
 - **consumatori terziari:** carnivori che si cibano sia di erbivori che di altri carnivori, sono comunemente definiti superpredatori

I decompositori

Sono eterotrofi si alimentano di materia organica in decomposizione o degli scarti animali, come le feci (saprofiti)

Comprendono:

- batteri decompositori
- funghi, sia quelli microscopici che quelli macroscopici
- animali spazzini.



PIRAMIDE ECOLOGICA

CONSUMATORI

SUPERPREDATORI

CARNIVORI

INSETTIVORI

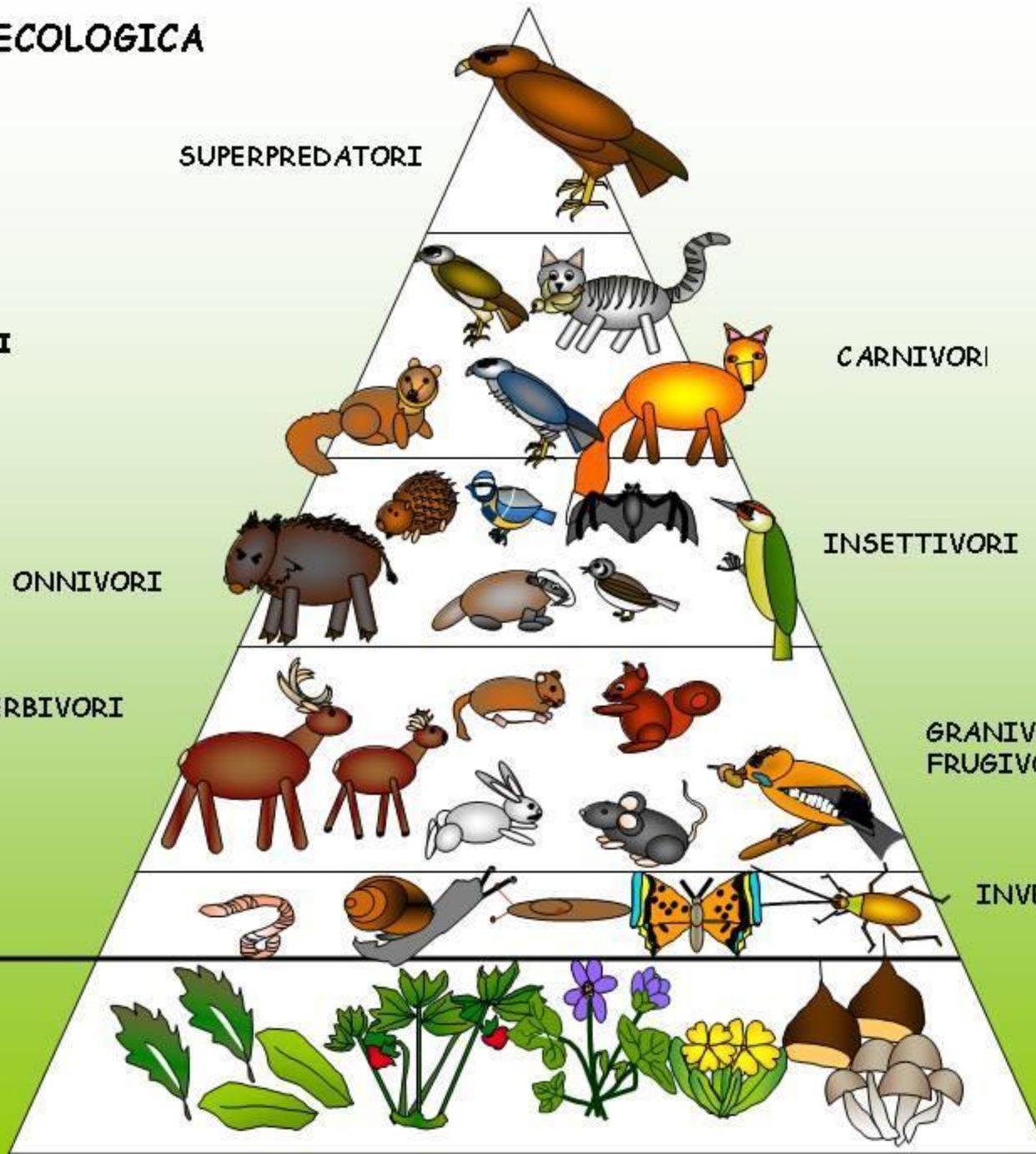
ONNIVORI

ERBIVORI

GRANIVORI E
FRUGIVORI

INVERTEBRATI

PRODUTTORI
VEGETALI



Cicli biogeochimici

elemento chimico accumulato in un serbatoio abiotico (aria, acqua, suolo)



Principali cicli biogeochimici

Cicli biogeochimici gassosi

Cicli biogeochimici sedimentari

ciclo del carbonio
ciclo dell'azoto
ciclo dell'acqua

ciclo del fosforo
ciclo dello zolfo

L'azoto

- L'**azoto** è un elemento chimico fondamentale per la formazione di:
 - amminoacidi → proteine
 - basi azotate → acidi nucleici
- E' presente in tutte le proteine, nel DNA e RNA

Ciclo dell'azoto



**Azoto
atmosferico (N₂)**

Piante

Assimilazione

**Batteri
denitrificanti**

**Batteri
azotofissatori
nei noduli radicali
delle leguminose**

Degradatori
(batteri e funghi
aerobi ed anaerobi)

Nitrati (NO₃⁻)

**Batteri
nitratori**

Ammonificazione

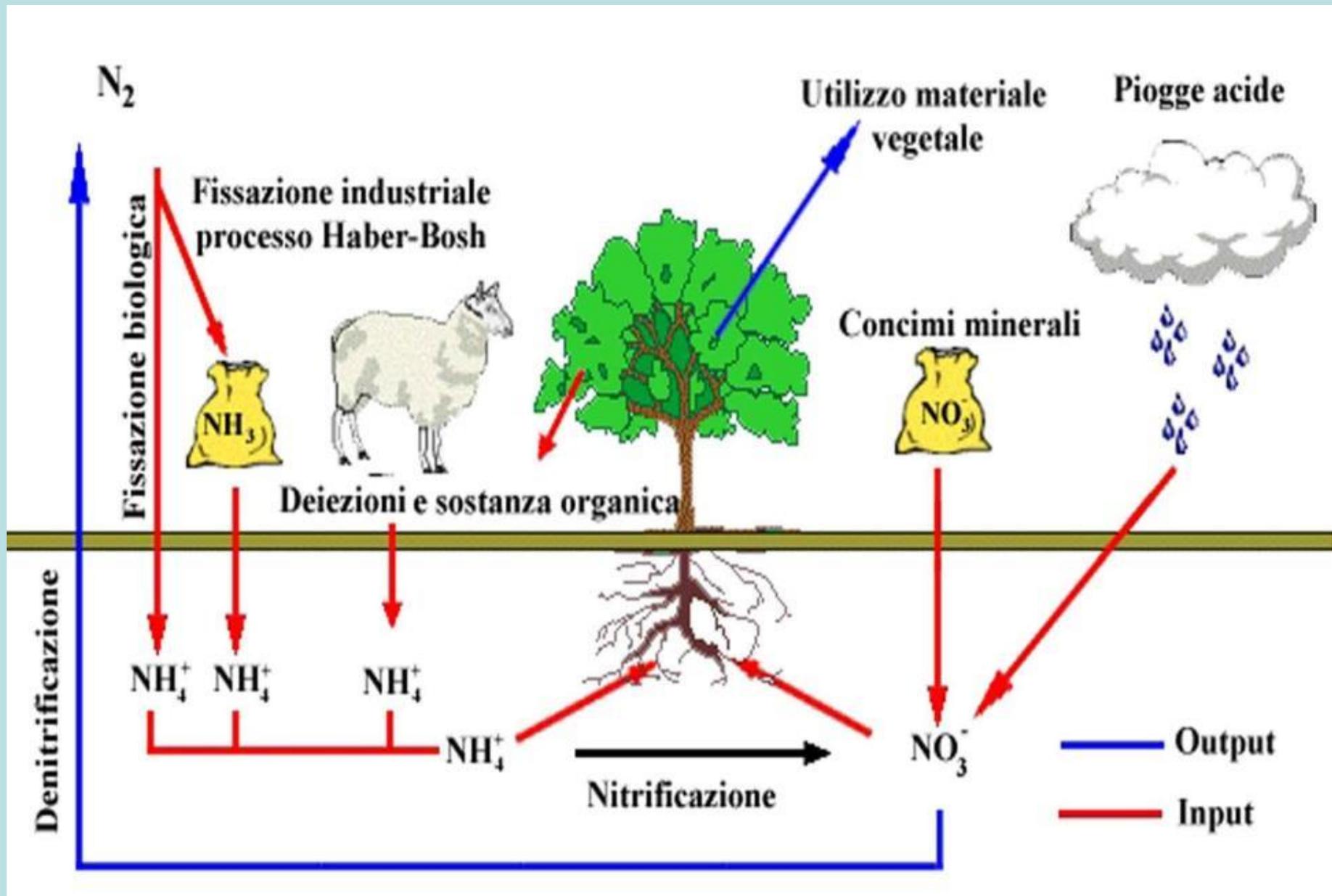
Nitrificazione

Ammonio (NH₄⁺)

Nitriti (NO₂⁻)

**Batteri azotofissatori
del suolo**

**Batteri
nitrificatori**

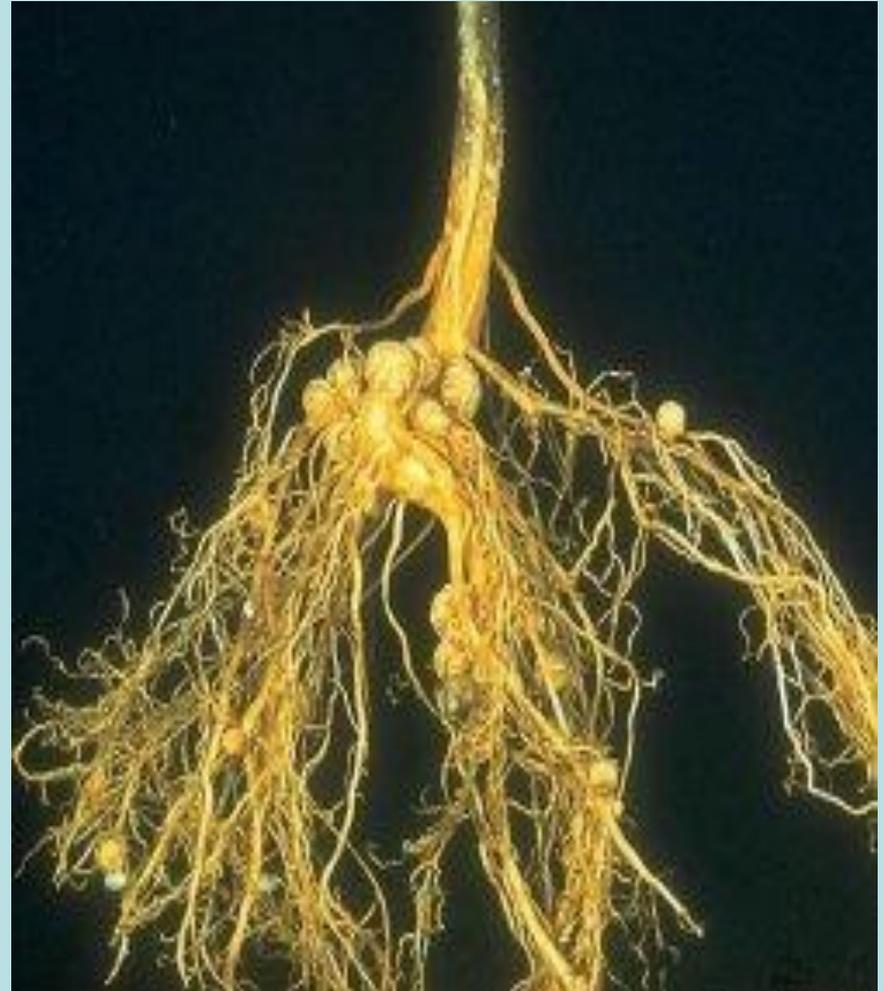


Fissazione dell'azoto

- L'atmosfera contiene 78% di azoto
- La fissazione dell'azoto è la trasformazione chimica dell'azoto atmosferico N_2 in composti essenziali per gli organismi viventi.
- Solo i batteri azotofissatori sono capaci di utilizzarlo trasformandolo in composti che possono esser assorbiti dalle piante

Batteri azotofissatori

In parte vivono liberi nel terreno e nelle acque, in parte vivono in simbiosi con le radici di alcune leguminose (piselli, soia): a tali leguminose essi forniscono proteine, che producono grazie alla fissazione dell'azoto



Ritorno dell'azoto in atmosfera



Ossidi di azoto

- Si formano attraverso la fusione delle molecole di ossigeno e di azoto, costituenti l'atmosfera, a causa delle elevate temperature di combustione.
- In atmosfera sono presenti:
- **monossido di azoto (NO)** è un gas incolore, insapore ed inodore; è prodotto soprattutto nel corso dei processi di combustione ad alta temperatura, la sua tossicità è limitata,
- **biossido di azoto** è un gas tossico di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante; è un energico ossidante, molto reattivo e quindi altamente corrosivo.

Inquinamento

- Diossido di azoto è irritante per gli occhi ed il tratto respiratorio
- I vari ossidi di azoto reagiscono con gli idrocarburi nell'atmosfera per generare smog fotochimico.
- In siti ecologicamente sensibili depositandosi può causare acidificazione ed eutrofizzazione.
- Il colore rossastro dei fumi è dato dalla presenza della forma NO_2 . Il colore giallognolo delle foschie che ricoprono le città ad elevato traffico è dovuto per l'appunto al biossido di azoto



IL CICLO DELL'ACQUA



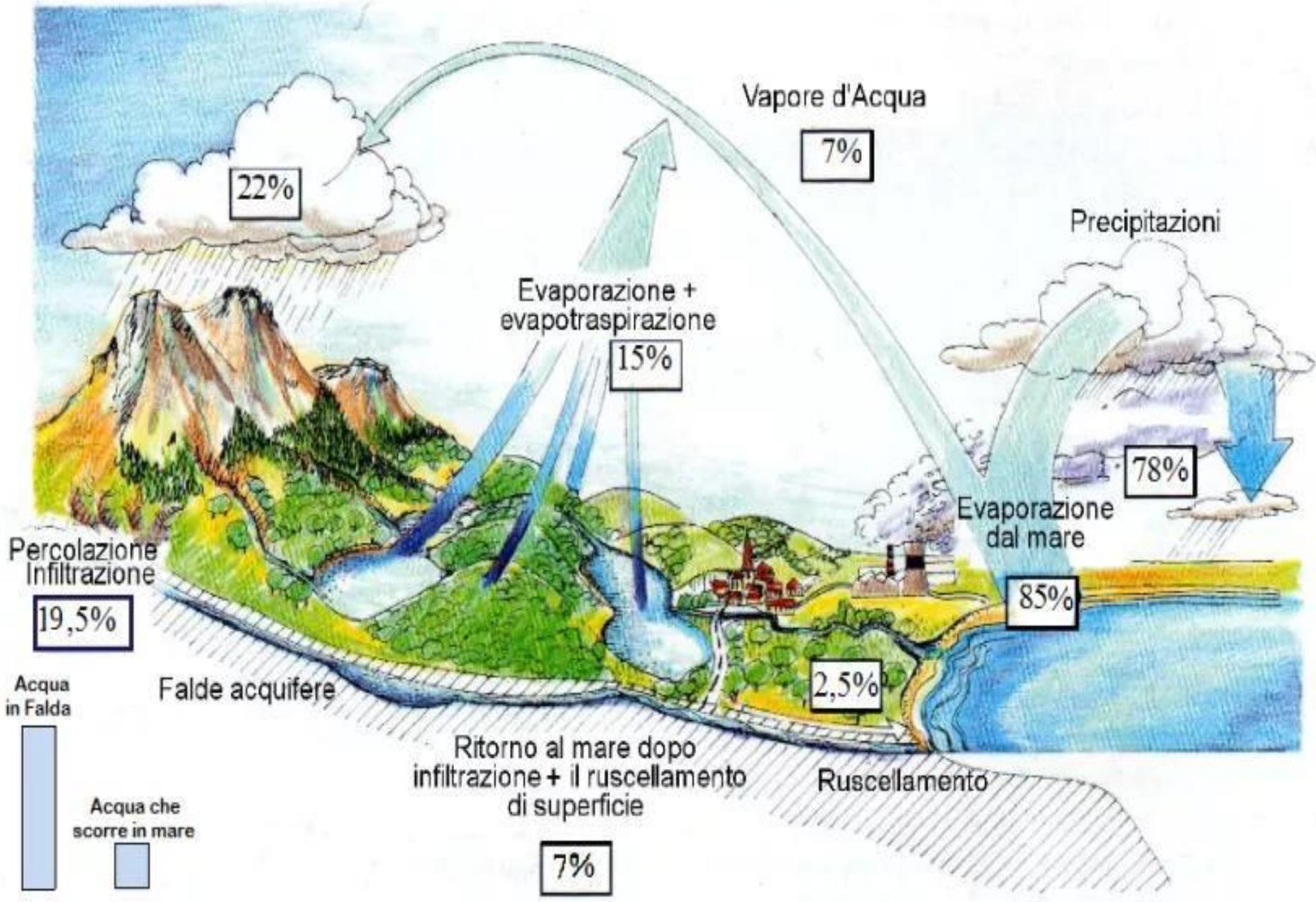
2 IL VAPORE SI CONDENSA E FORMA LE NUBI CHE VENGONO TRASPORTATE DAL VENTO, LE GOCCIOLINE RIMANGONO IN ARIA PER CIRCA 10 GIORNI, E PERCORRONO CIRCA MILLE KM

1 L'ACQUA EVAPORA DAL MARE E DALLA TERRA, E LE PIANTE PERDONO ACQUA SOTTO FORMA DI VAPORE ACQUEO

3 LE GOCCIOLINE DELLE NUBI PRECIPITANO SOTTO FORMA DI PIOGGIA NEVE O GRANDINE

4 I FIUMI, TRASPORTANO AL MARE L'ACQUA CADUTA IN ECCESSO, E IL CICLO RICOMINCIA

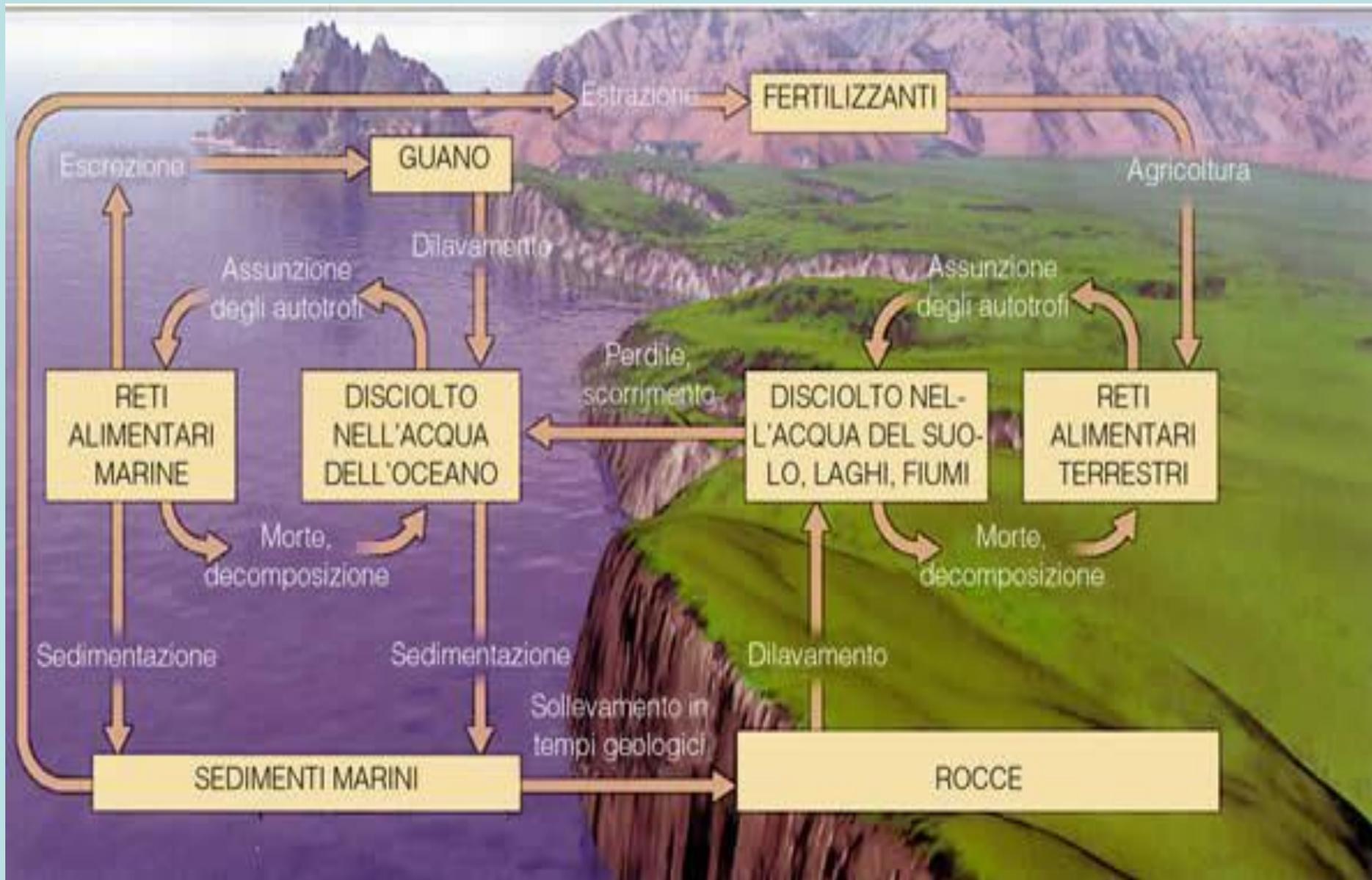
4 ANCHE LE ACQUE SOTTERRANEE TORNANO AL MARE MA IMPIEGANO ANNI



BILANCIO IDRICO POSITIVO

Il fosforo

- Il **fosforo** è un elemento chimico che svolge un ruolo fondamentale in tutte le trasformazioni energetiche a livello cellulare:
forma i **nucleotidi** e i **fosfolipidi**.
- E' presente nel tessuto nervoso,
nella membrana cellulare,
nella membrana nucleare
nelle ossa



Ciclo del fosforo

Il ciclo del fosforo è un ciclo sedimentario.
E' contenuto nelle rocce fosfatiche

Riemersione per eventi geologici

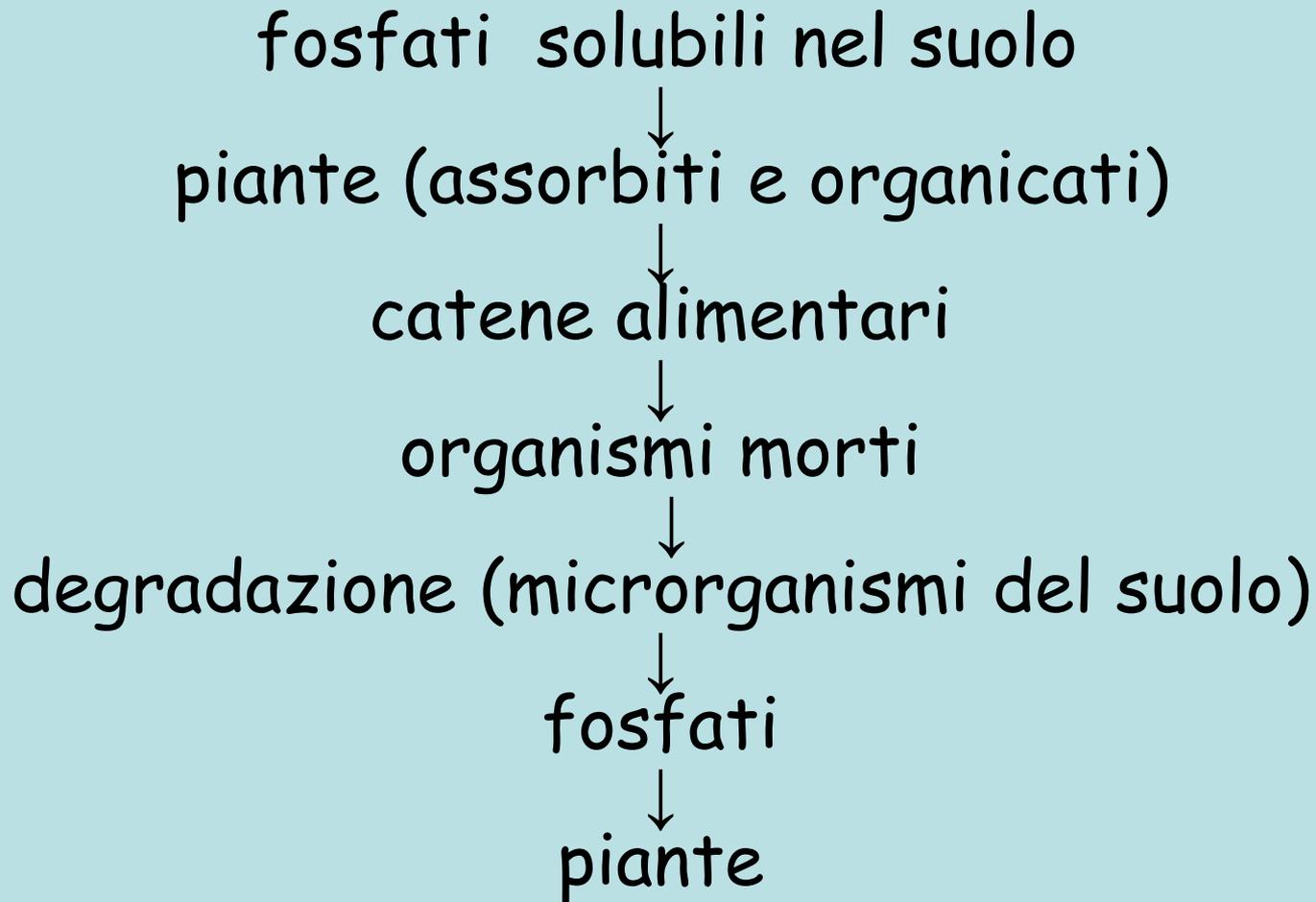


azione erosiva atmosferica o per solubilizzazione



disponibile per gli organismi

Ciclo del fosforo



Ciclo del fosforo

atmosfera

biosfera

idrosfera

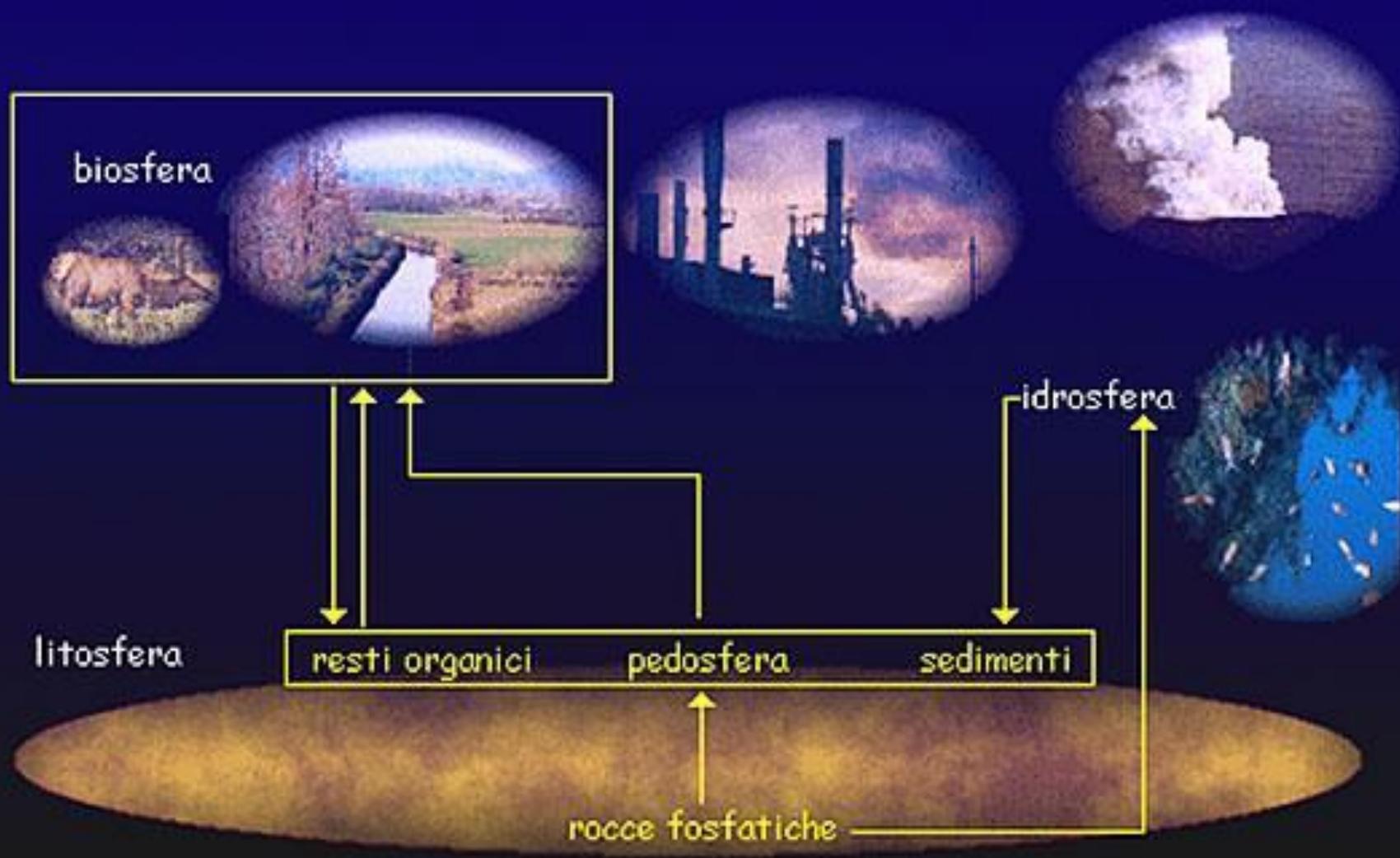
litosfera

resti organici

pedosfera

sedimenti

rocce fosfatice



Ciclo del fosforo

fosfati presenti nel terreno



portati al mare dalle piogge



utilizzati per formazione di scheletri → alghe, invertebrati



catena alimentare



pesci

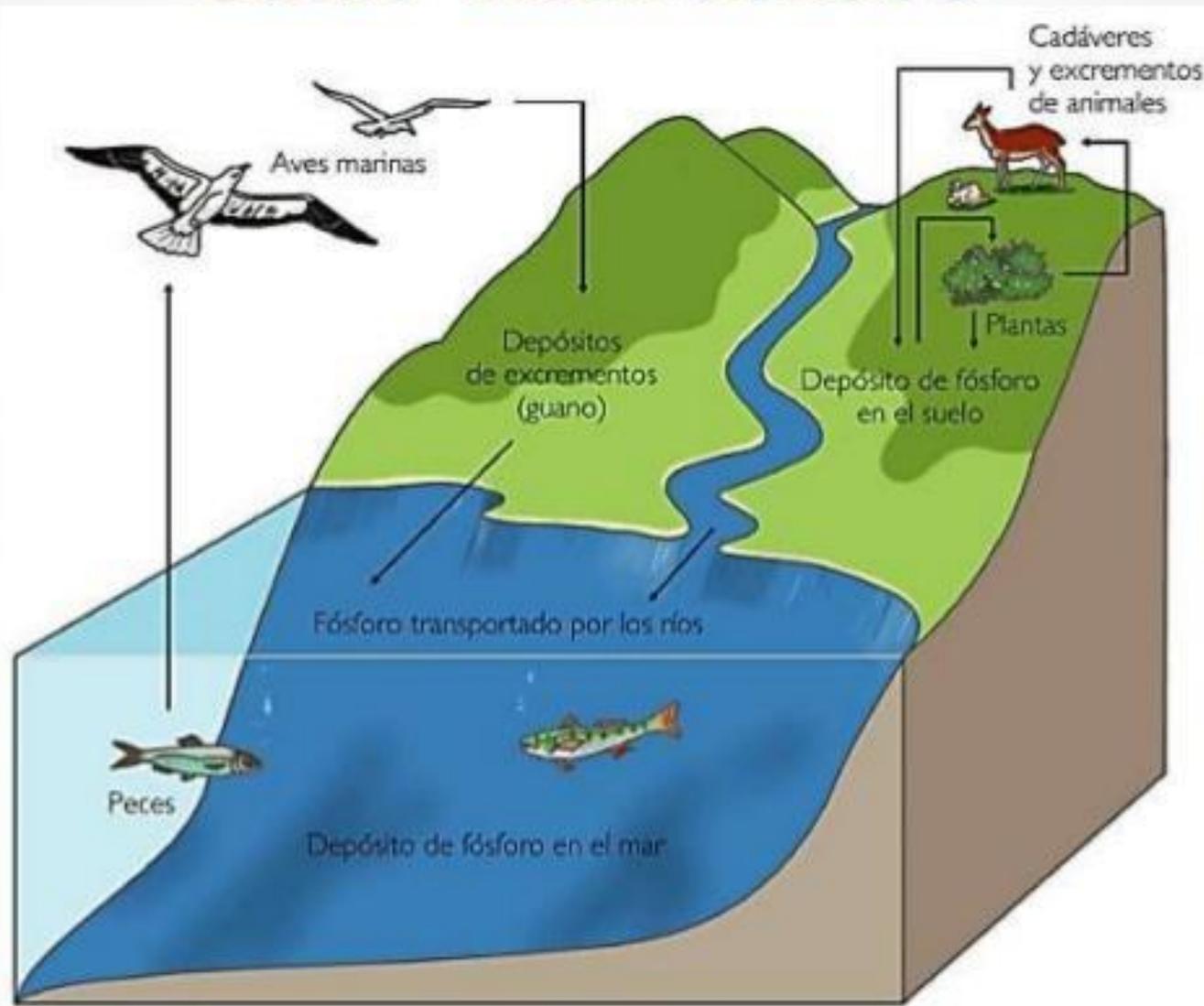


uccelli → guano



sedimenti nella zona litorale e sul fondo del mare

Ciclo del fósforo



Fosforo - eutrofizzazione

- viene utilizzato nei detersivi
 - nei fertilizzanti
 - prodotto dalle attività umane
 - prodotto di rifiuto industriale.
-
- L'accumulo di fosforo nei fiumi, nei laghi e nel mare provoca il fenomeno dell'eutrofizzazione che determina la proliferazione di alghe e microrganismi.

Zolfo

Lo **zolfo** è un costituente essenziale della materia vivente
è presente:

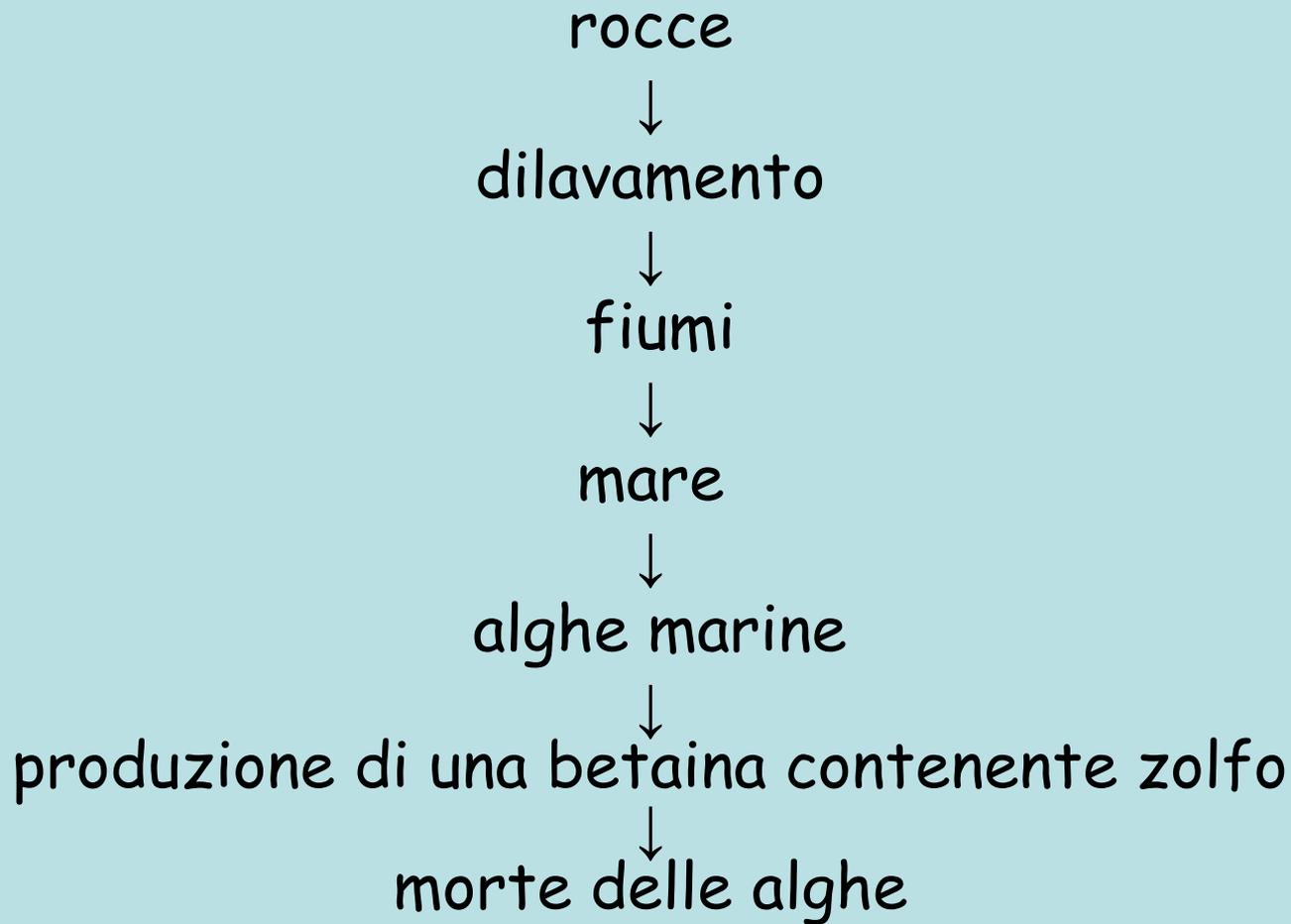
- negli **aminoacidi** cisteina e metionina
- nelle **strutture proteiche**

Serbatoi dello zolfo

- sedimenti e rocce
- gas da combustione (atmosfera)
- gas da eruzione (atmosfera)
- composti derivati dalla decomposizione di sostanza organica

.

Ciclo dello zolfo



Ciclo dello zolfo

liberazione di una sostanza che passa allo stato gassoso

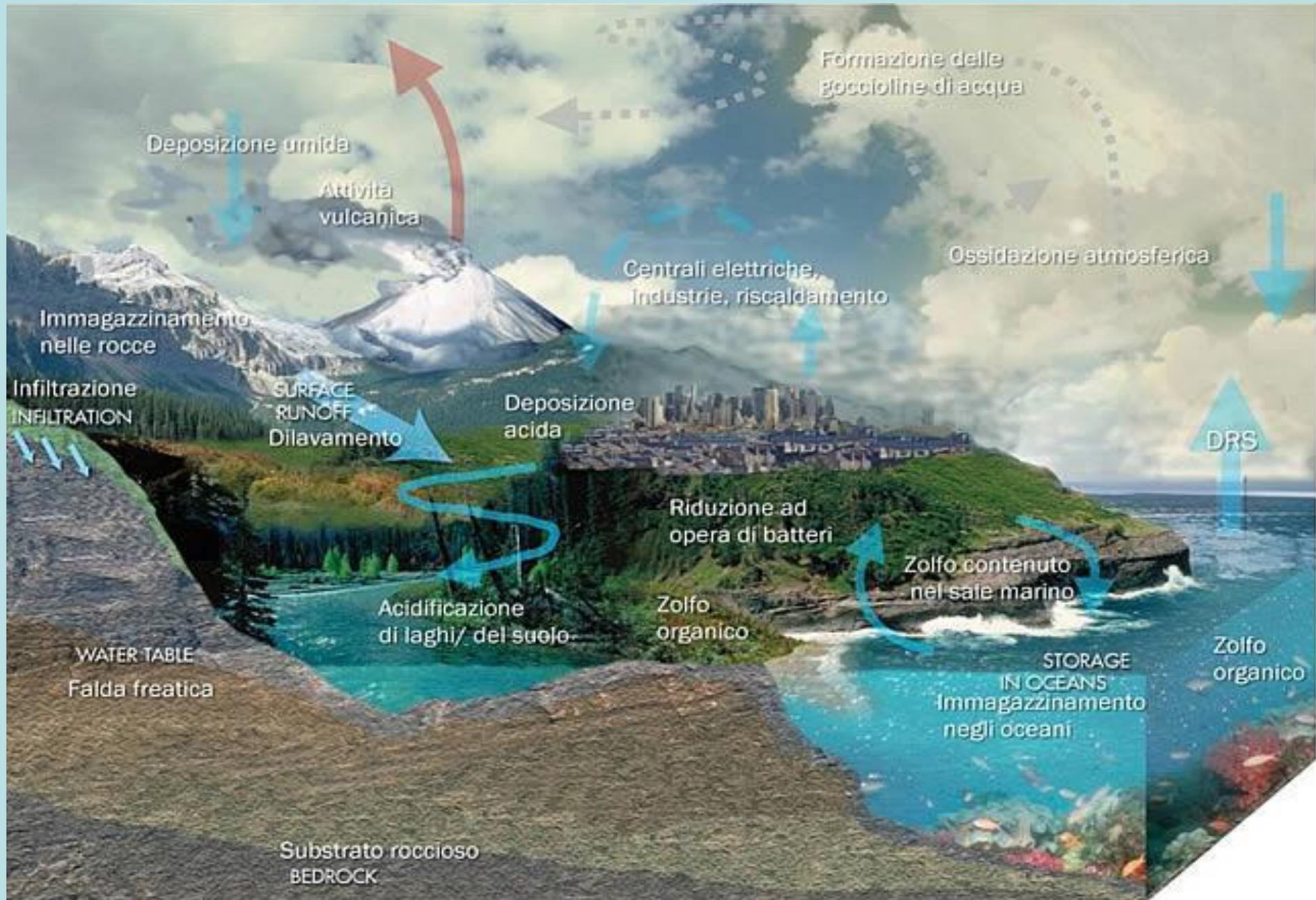
↓
ossidata dai gas atmosferici

↓
un aerosol di sale solfato che funziona come nucleo di condensazione

↓
pioggia

↓
solfato depositato nel terreno

↓
favorisce la crescita delle piante terrestri



Stratosfera:
emissioni vulcaniche
raffreddamento
dovuto all'aerosol

Nubi:
formazione di aerosol
sali di ammonio
goccioline di nube
condensazione

Impatto sul clima:
Effetto serra, albedo dell'acqua,
ruolo delle nubi, raffreddamento

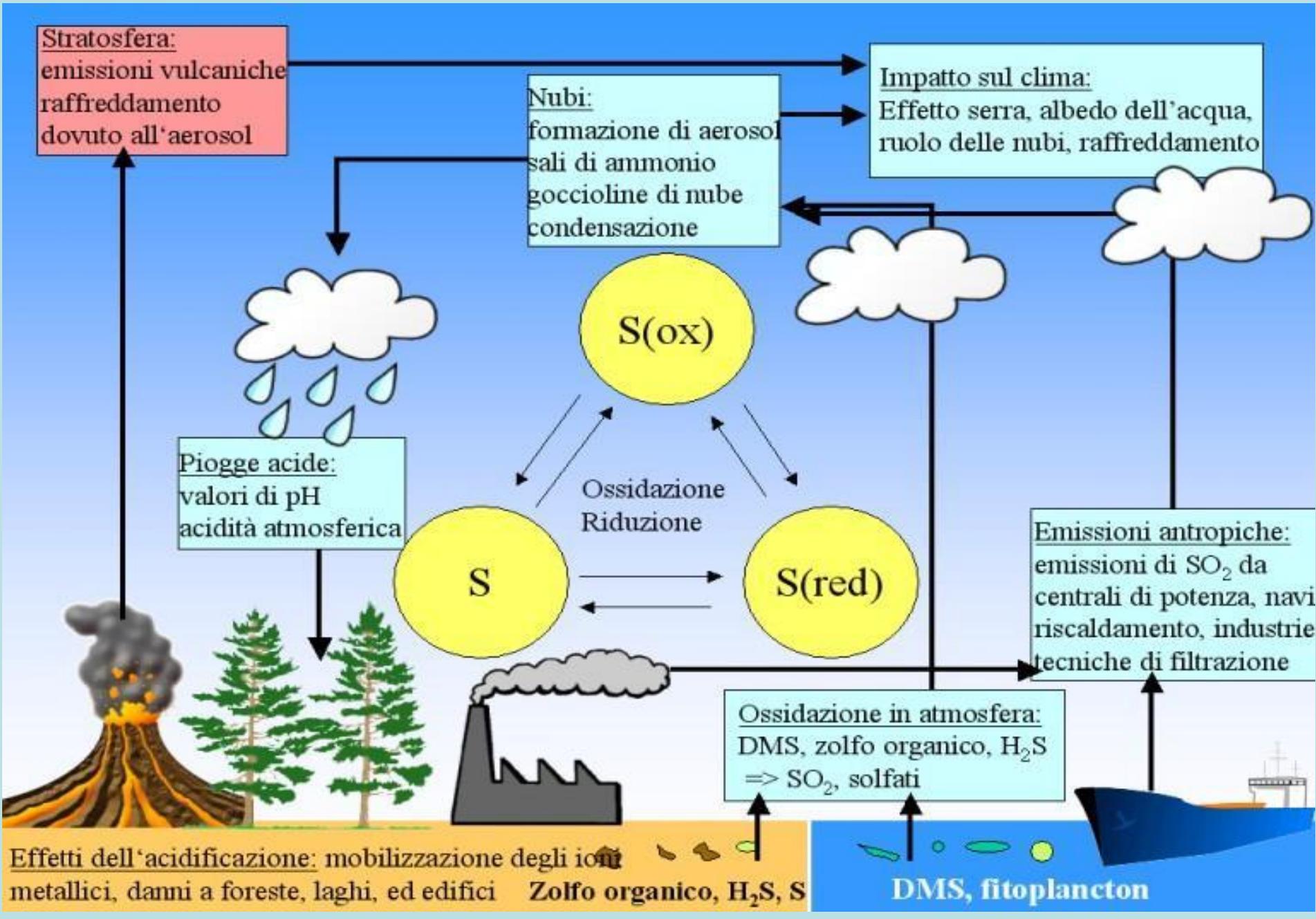
Piogge acide:
valori di pH
acidità atmosferica

Emissioni antropiche:
emissioni di SO₂ da
centrali di potenza, navi
riscaldamento, industrie
tecniche di filtrazione

Ossidazione in atmosfera:
DMS, zolfo organico, H₂S
=> SO₂, solfati

Effetti dell'acidificazione: mobilizzazione degli ioni
metallici, danni a foreste, laghi, ed edifici

Zolfo organico, H₂S, S **DMS, fitoplancton**



Ossidi di zolfo

Sono composti che lo zolfo forma con l'ossigeno

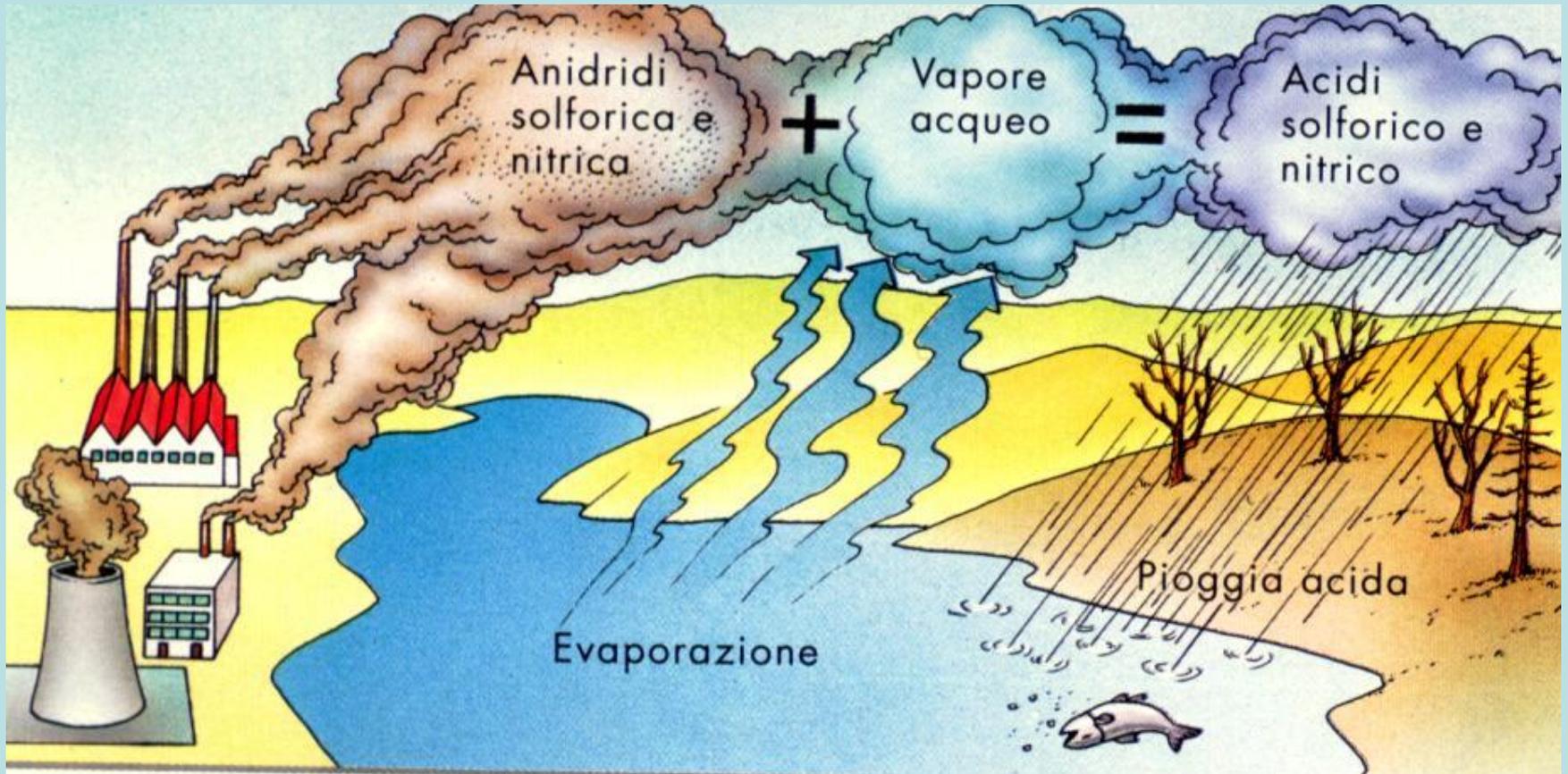
- **origine naturale** → eruzioni vulcaniche
- **origine antropica** → combustione domestica degli impianti non metanizzati e dall'uso di combustibili liquidi e solidi nelle centrali termoelettriche.

Ossidi di zolfo

Normalmente gli ossidi di zolfo presenti in atmosfera sono:

- l'anidride solforosa (SO_2)
- l'anidride solforica (SO_3)
- L'anidride solforosa o biossido di zolfo è un gas incolore, irritante, non infiammabile, molto solubile in acqua e dall'odore pungente. È più pesante dell'aria tende a stratificarsi nelle zone più basse.
L'anidride solforosa (SO_2), si ossida all'aria ad anidride solforica (SO_3). L'anidride solforica viene facilmente convertita in acido solforico, e in presenza di inquinanti può originare un aerosol, contenente in prevalenza solfato di ammonio, all'origine di quelle che vengono definite piogge acide.

Piogge acide



Ecologia e Biologia



Rita Dougan 2019