UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

Dipartimento di Scienze della Vita



Università degli Studi di Trieste

Corso di Studio in

Scienze e Tecnologie Biologiche

Decomposizione:

- **Funzioni controllate dalla decomposizione**
- **Tipologie di decomposizione**
- **Interconnessione tra cicli di C, H, O**
- **Definizione di detrito organico**
- **Ciclo della sostanza organica nel suolo**
- **Dimensioni del detrito**
- **Fattori che interferiscono con il processo**
- **Categorie trofiche dei consumatori di detrito**
- **Evoluzione temporale, ruolo microbiota**
- **Modelli che descrivono il processo**
- **Velocità di decomposizione**
- **Humus**
- **Decomposizione in ambiente acquatico**
- **Relazioni tra decomposizione e inquinamento**
- **Esempi applicativi**

ECOLOGIA
Prof. Monia Renzi (BIO/07)
mrenzi@units.it

III anno – I Semestre

(*) Il materiale didattico fornito dal docente può contenere parti o immagini soggette a copyright, la diffusione e/o riproduzione non è autorizzata.

DECOMPOSIZIONE: ALCUNE DEFINIZIONI

Le molecole biologiche, essenzialmente costituite da C, H, N, O, P e S, sono caratterizzate da **legami relativamente deboli** o, come si dice, **ridotti, cioè ricchi di elettroni**.

La componente biologica è organizzata in strutture complesse altamente ordinate tenute insieme da deboli legami chimici.

Secondo le **leggi della termodinamica** le reazioni chimiche procedono spontaneamente verso situazioni di minore energia libera, caratterizzate da **massimo disordine** (entropia).

La materia vivente si mantiene perennemente in uno stato di NON EQUILIBRIO. L'evoluzione verso una situazione di equilibrio termodinamico comporterebbe la formazione di molecole semplici come, ad esempio, CO_2, NO_3, e H_2O.

… In effetti questo è proprio quello che succede quando gli organismi muoiono...



- La decomposizione è la semplificazione di una struttura complessa a elevato livello energetico in una struttura più semplice organizzata ad un livello energetico minore.
- In ecologia la decomposizione, è definita come un processo di **ossidazione biologica attraverso cui si libera l'energia presente nel detrito** (Odum, 1988).

FUNZIONI CONTROLLATE DA DEGRADAZIONE

- **Fonte energetica** della catena alimentare del detrito (saprofaghi);
- **Ciclizzazione dei nutrienti** (mineralizzazione);
- **Formazione** e mantenimento di substrato vitale (**suolo e sedimento**);
- **Produzione di ormoni** ambientali inibitori, regolatori, stimolatori (vitamine, ormoni, aminoacidi ecc.);
- M**odulazione della contaminazione** (chelazione, complessazione, modulazione)

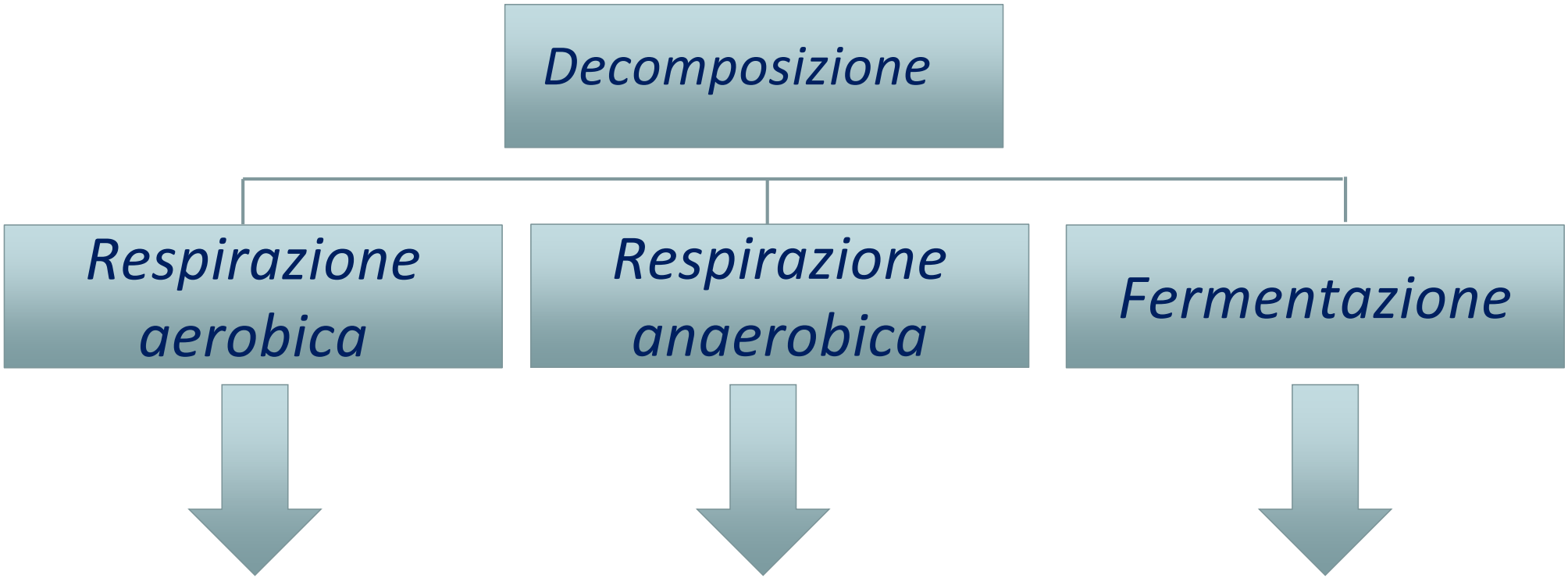
La conversione di C, N, P, S in forme minerali è chiamata mineralizzazione





Il processo inverso è chiamato immobilizzazione ed è effettuato dai produttori primari

TIPOLOGIE DI DECOMPOSIZIONE



FERMENTAZIONE & ALIMENTAZIONE UMANA

Fermentazione alcolica

La formula generale che sintetizza la formazione di etanolo e anidride carbonica a partire dal glucosio è:

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CH_2OH + 2CO_2$

Organismo	Tipo	Prodotto
S. cerevisiae	Lievito	Lievito, vino, birra, sake
S. carlsbergensis	Lievito	Birra
S. rouxii	Lievito	Salsa di soia
S.thermophilus	Batterio	Yogurt
P. shermanii	Batterio	Formaggio svizzero
P. camembertii	Muffa	Formaggi camembert e brie
G. suboxidans	Batterio	Aceto
P. roqueforti	Muffa	Gorgonzola, roquefort

La fermentazione è alla base di molti processi industriali di interesse umano a scopo alimentare.

Rappresenta anche il principale fattore di criticità per il deterioramento delle derrate alimentari.

PROCESSI CATABOLICI

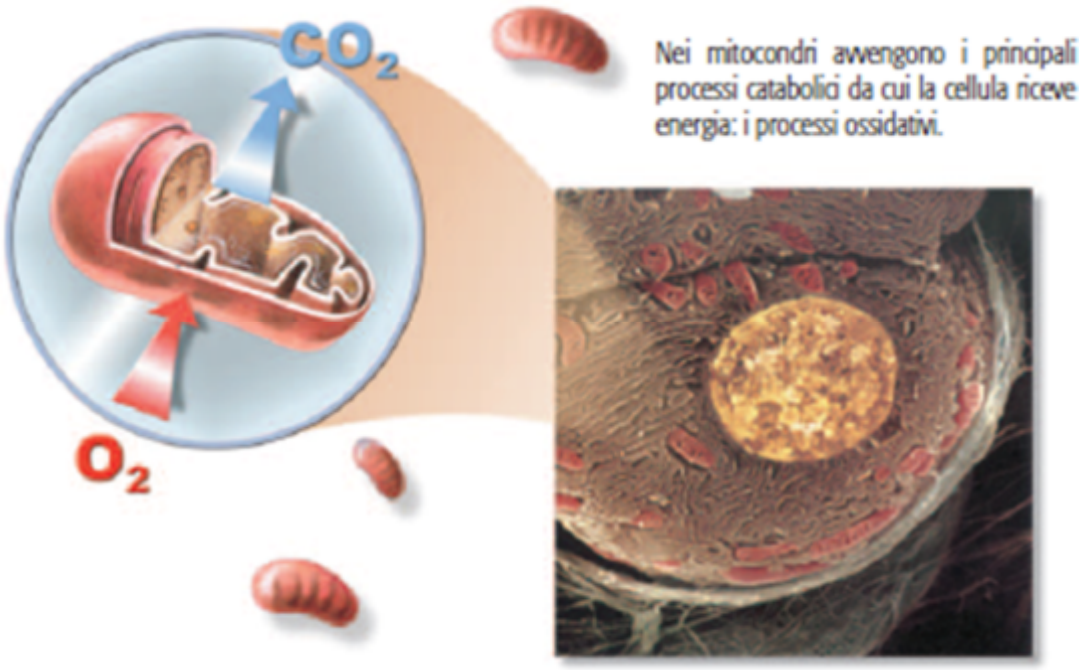
Contemporaneamente alla produzione di energia, si ha consumo di ossigeno e produzione di anidride carbonica e acqua, per cui si parla di respirazione cellulare.

In assenza di ossigeno, non vengono coinvolti i mitocondri, ma si può avere comunque la produzione di una piccola quantità di ATP attraverso il processo di fermentazione degli zuccheri.

Le reazioni aerobiche, tuttavia, consentono un maggior ricavo energetico.

Sono i processi che determinano la scomposizione di grosse molecole in molecole più piccole; tra questi hanno particolare importanza le reazioni ossidative, da cui la cellula ricava energia.

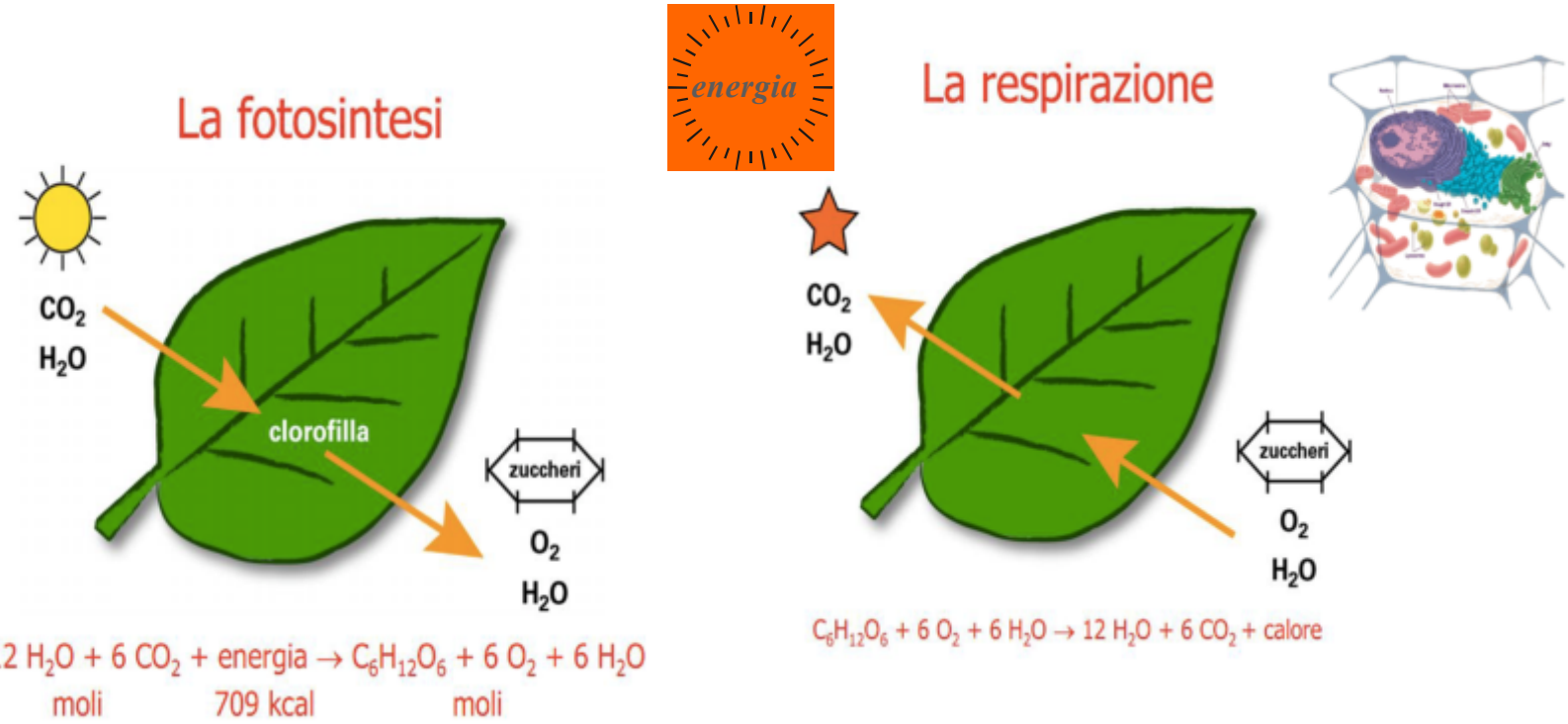
In presenza di ossigeno, queste reazioni avvengono nei mitocondri ove si formano molte molecole di ATP.



I cicli del carbonio, dell'ossigeno e dell'idrogeno sono interconnessi da fotosintesi e respirazione

- ➤ Fotosintesi
  - ✓ Rottura di legami H-O dell'acqua;
  - ✓ Liberazione di O_2;
  - ✓ Riduzione della CO_2 a carboidrati

- ■ Respirazione
  - ✓ Ossidazione dei carboidrati a CO_2
  - ✓ Ristabilimento dei legami H-O



Processo ANABOLICO

Molecole semplici sono trasformate in molecole complesse, ed è richiesto un dispendio di energia

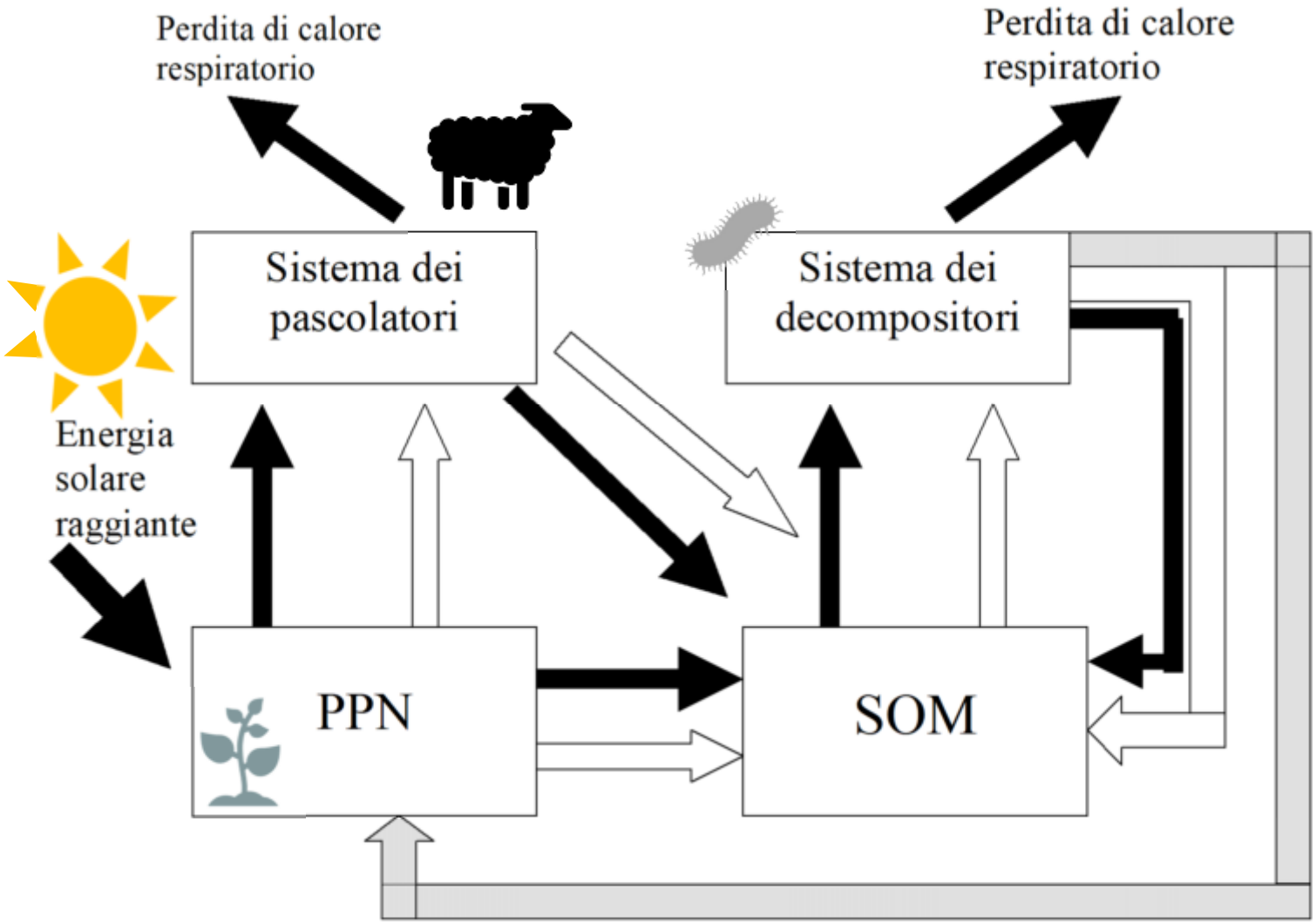
Processo CATABOLICO

Molecole complesse sono degradate in molecole più semplici. È un processo esoergonico, ovvero che rilascia energia

Produzione/anno fotosintesi =

100 miliardi di tonnellate di sostanza organica

Una quantità circa uguale è decomposta da parte degli organismi viventi, con la respirazione.



Flusso di energia

Sostanze nutritive immobilizzate nella OM

Sostanze in forma inorganica

COSA È IL DETRITO ORGANICO (SOM)?

TIPOLOGIA

- Materiale particolato morto (POM) e microrganismi decompositori ad esso associato (Odum, De la Cruz 1963);
- Tutta la materia organica morta coinvolta nei processi di decomposizione (Odum, 1969);
- Insieme di tutte le perdite non predatorie di carbonio da qualsiasi livello trofico di un particolare sistema (detrito autoctono) comprendente egestioni, secrezioni, escrezioni, più gli input esterni (detrito alloctono) (Wetzel, 1972);
- Tutta la materia organica che non è parte degli organismi viventi inclusa anche la materia organica disciolta persa o estratta dai saprofiti da tessuti morti o viventi (Rich e Wetzel, 1978);
- Sostanza organica appena morta (Ricklefs, 1993)

ORIGINE

Perdita non predatoria dalla catena di pascolo (Lindeman, 1942)



CHE DIMENSIONI PUÒ AVERE?

Negli ecosistemi acquatici si presenta come un continuum dimensionale che va dai frammenti grossolani depositati sul fondo a particelle microscopiche sospese in colonna d'acqua

Negli studi sulla dinamica di decomposizione si utilizza la suddivisione per classi dimensionali discrete (Cummins e Klug, 1979).

- CPOM (foglie, tronchi, corpi animali, etc.)

Materia Organica Grossolanamente Particolata [>1mm]

- FPOM (organismi unicellulari, feci)

Materia Organica Finemente Particolata [>0.5 mm; <1mm]

- DOM (essudati, escreti, soluti lisciviati)

Materia Organica Disciolta [<0.5mm]

Include tutti gli organismi del plancton che escono dalla via di pascolo come perdita non predatoria



DECOMPOSIZIONE

Azione combinata di processi biotici e abiotici

- *Processi abiotici*
- *Processi biotici (preponderanti)*

fuoco
incendi

gelo
disgelo
acque correnti
vento

microrganismi eterotrofi e saprotrofi

Il processo di decomposizione comporta una variazione **qualitativa** (dimensioni del detrito) e **quantitativa** (% componenti) del detrito organico nel tempo.

COME SI SVILUPPA IL PROCESSO: FASI DELLA DECOMPOSIZIONE

DECOMPOSIZIONE ENZIMATICA

La morte dell'organismo determina la perdita delle funzioni metaboliche di controllo della struttura cellulare. Gli enzimi presenti nei tessuti iniziano a lisarli in modo incontrollato.

LISCIVIAZIONE

I composti cellulari idrosolubili derivanti dall'azione di enzimi litici, liberatisi dal substrato per degradazione meccanica dei componenti cellulari, passano in soluzione, con una perdita di biomassa iniziale della materia organica, compresa tra il 5% ed il 35%.

CONDIZIONAMENTO MICROBICO

Batteri e funghi, normalmente presenti in ambiente e sugli organismi vivi anche in forma di spore, colonizzano la sostanza organica morta favorendo la sua degradazione enzimatica (*conditioning* - Boling *et al.*, 1975).

COLONIZZAZIONE DEI DETRITIVORI

La sostanza organica morta viene ulteriormente frammentata dall'attività di grazing degli organismi detritivori che la colonizzano.

La degradazione può avvenire per via aerobica oppure anaerobica, in questo ultimo caso si avrà la produzione di alcoli e acidi organici.



Mosca della carne – Flash fly

https://it.sawakinome.com/articles/science/difference-between-scavenger-and-decomposer.html

Il ruolo della componente biologica batteri, microfunghi e piccoli animali invertebrati, **comunemente chiamati detritivori** è fondamentale.

- ✓*Demolitori (parti consistenti di tessuto)*
- ✓*Trituratori (frazioni minori)*
- ✓*Microsaprofagi (particelle o singole molecole)*

in 100 grammi di suolo ci sono

- 100.000.000.000 batteri (< 2µm) (10.000 specie)
- 50 km di ife (2-10µm) (500-1000 specie)
- 100.000 protozoi (100-500 specie)
- 10.000 nematodi (50-100 specie)
- 5.000 insetti, aracnidi, molluschi, vermi con 100- 500 specie
- 500 metri di radici di piante con 10-50 specie

(Loveland and Thompson, 2001; Ritz et al., 2003)

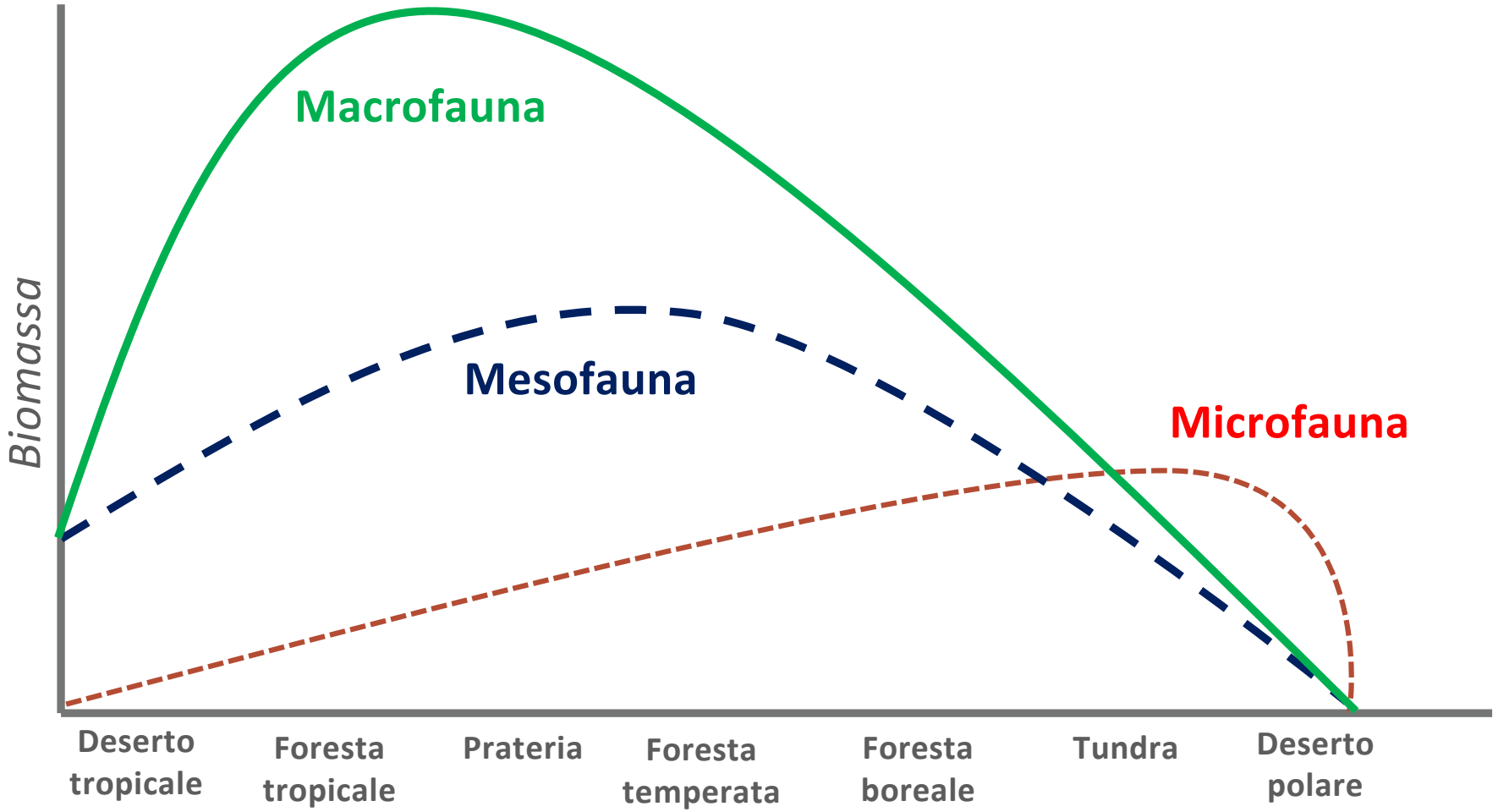
Quattro categorie in base alle dimensioni corporee:

- Macrofauna (>2 mm) e megafauna (>20 mm): isopodi, diplopodi, lombrichi, chiocciole, larve di insetti. Detritivori microbiovori generalisti.
- Mesofauna (>0,1-2 mm): acari, collemboli, enchitreidi. Detritivori microbiovori generalisti.
- Microfauna (<100 micron): protozoi, nematodi, rotiferi. Microbiovori, necessitano di umidità.

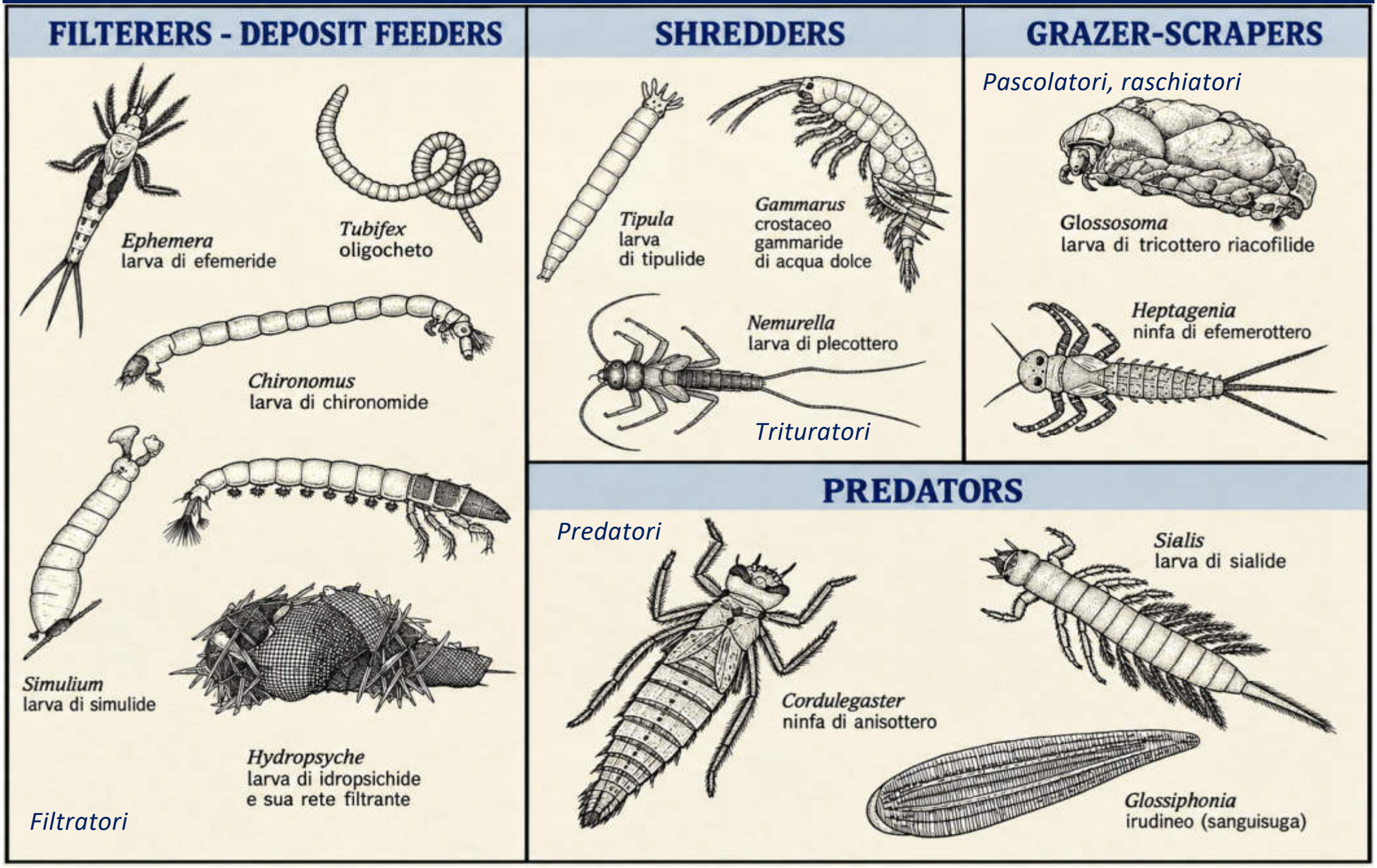
DETRITIVORI

Gli organismi più grandi spesso si nutrono del detrito e della microflora associata.

Questi permettono una degradazione più veloce della sostanza organica mediante trituramento e rimescolamento. L'importanza dei vari gruppi varia con le caratteristiche ambientali in relazione soprattutto al clima/latitudine

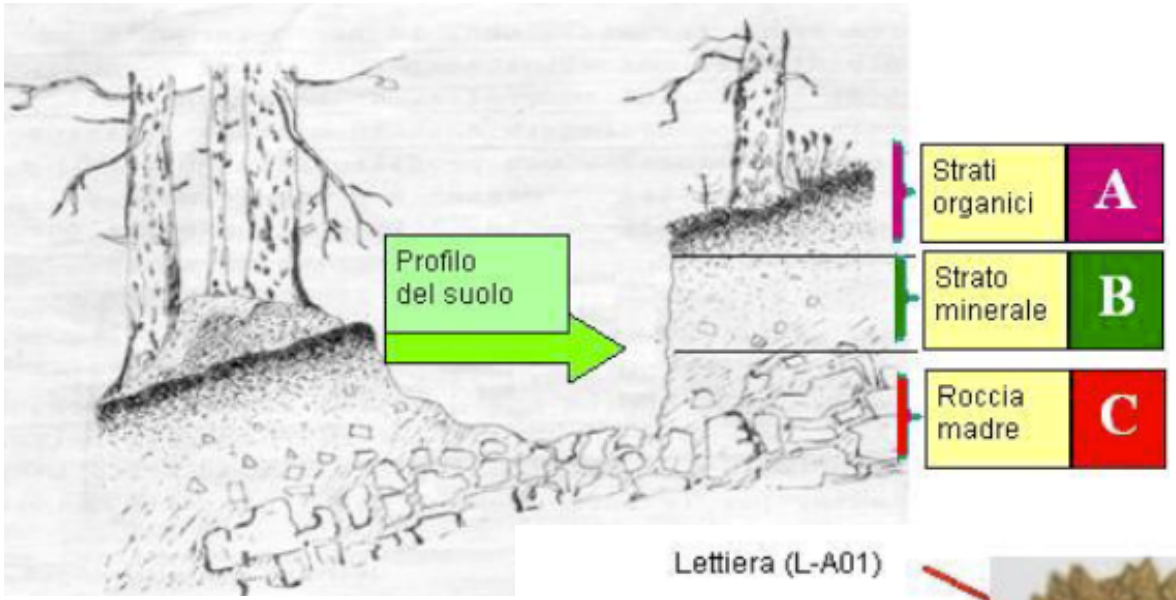


CATEGORIE TROFICHE DEI CONSUMATORI DI DETRITO (CUMMINS, 1974)



Quattro categorie trofiche in base al ruolo funzionale (tipiche di ambienti acquatici)

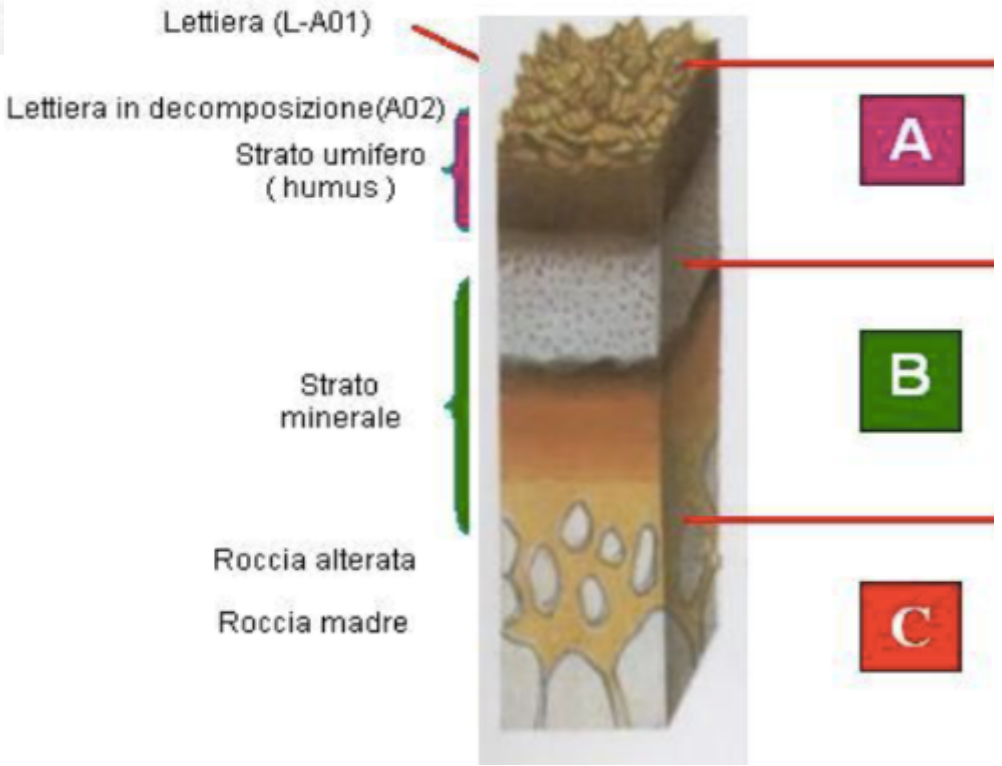
CICLO DELLA SOSTANZA ORGANICA NEL SUOLO



50% tra acqua e aria

46-47% in fasi solide minerali

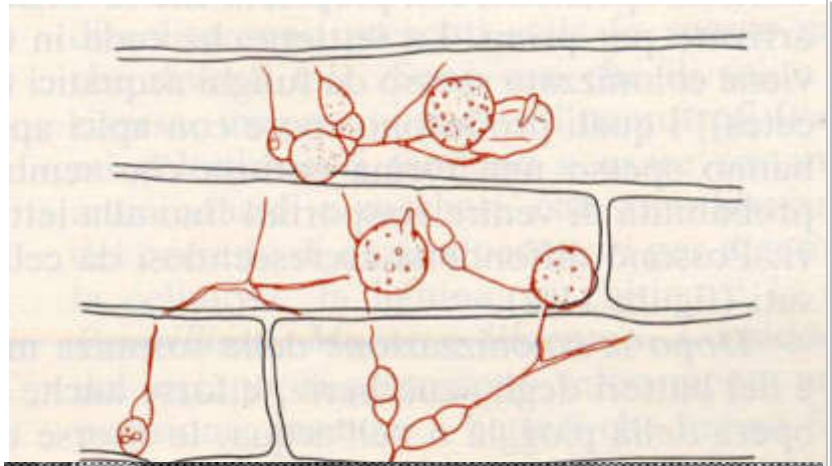
2-3% sostanza organica



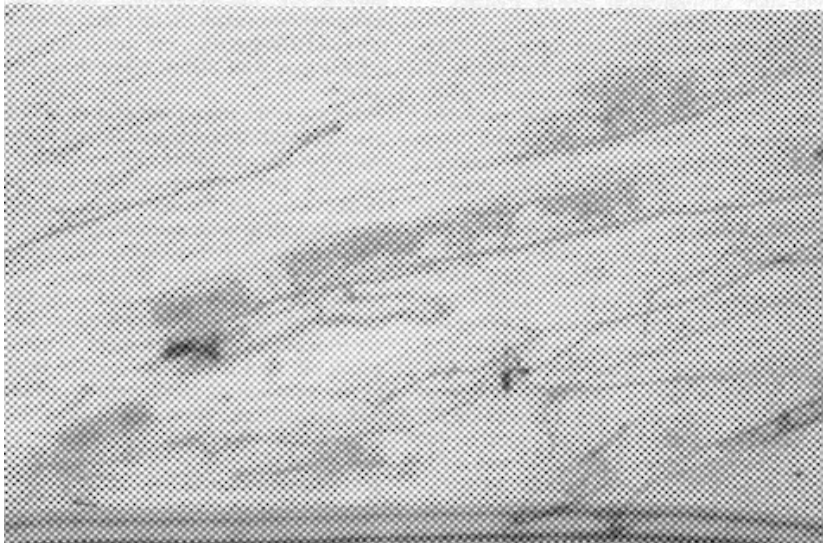
Orizzonti di lisciviazione

Orizzonti di deposito

Substrato pedogenico minerale







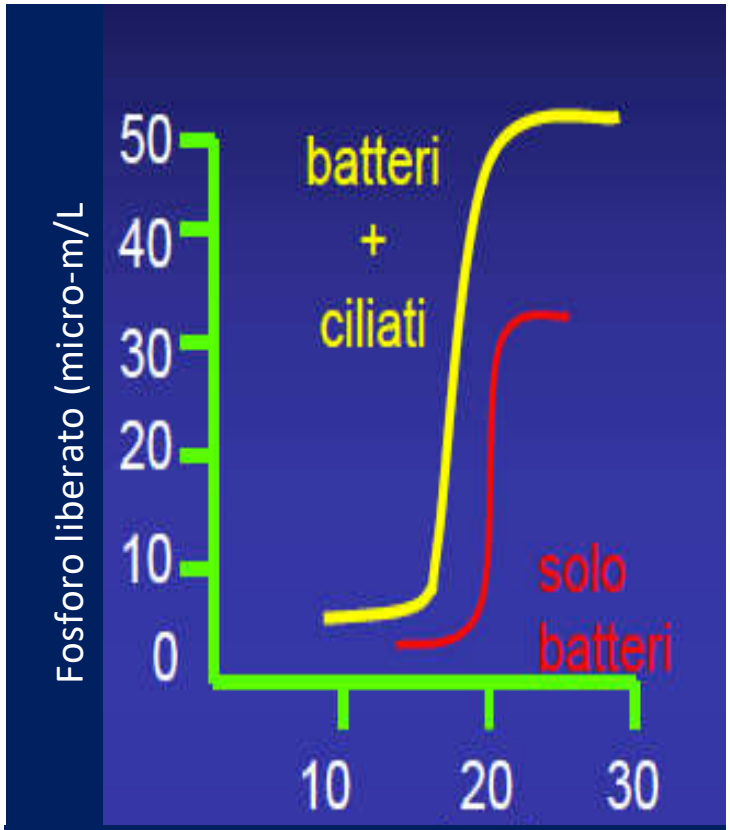
I funghi colonizzano la lettiera in decomposizione e si diffondono all'interno dei tessuti accrescendosi da cellula a cellula

AGENTI DELLA DECOMPOSIZIONE NEI SUOLI

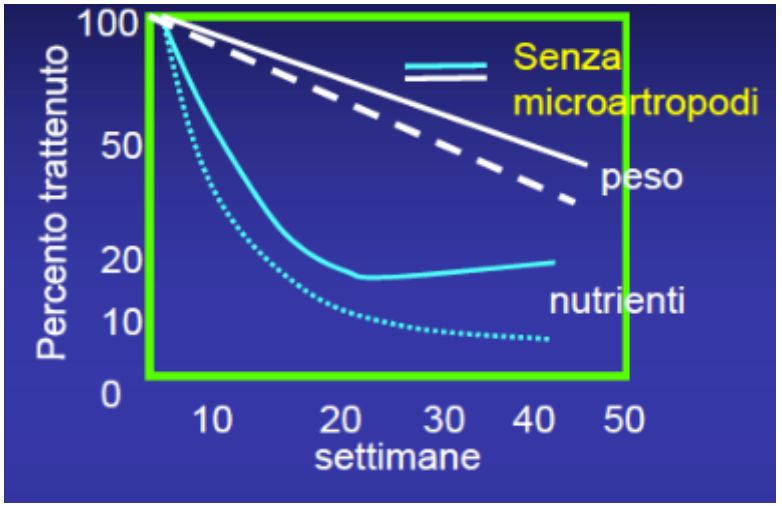
Organisms	Viable cell counts in soils[a]		Biomassa (mg/kg)
	Rhizosphere	Root-free	
Bacteria	1.2×10^{12}	5.3×10^{10}	
Selected bacterial groups:			
Actinomycetes	4.6×10^{10}	7×10^{9}	
Ammonifiers	5×10^{11}	4×10^{9}	750
Denitrifiers	1.3×10^{11}	1×10^{8}	
Gas-producing anaerobes	3.9×10^{8}	3×10^{7}	
Cellulolytic aerobes	7×10^{8}	1×10^{8}	
Fungi	1×10^{9}	1×10^{8}	1750
Protozoa	2×10^{6}	1×10^{9}	125
Algae	5×10^{6}	2.5×10^{7}	5
Earthworms	n.d.[b]	0.1–1	280

[a] Viable cell counts are per kg of soil dry weight.
[b] n.d., not determined.

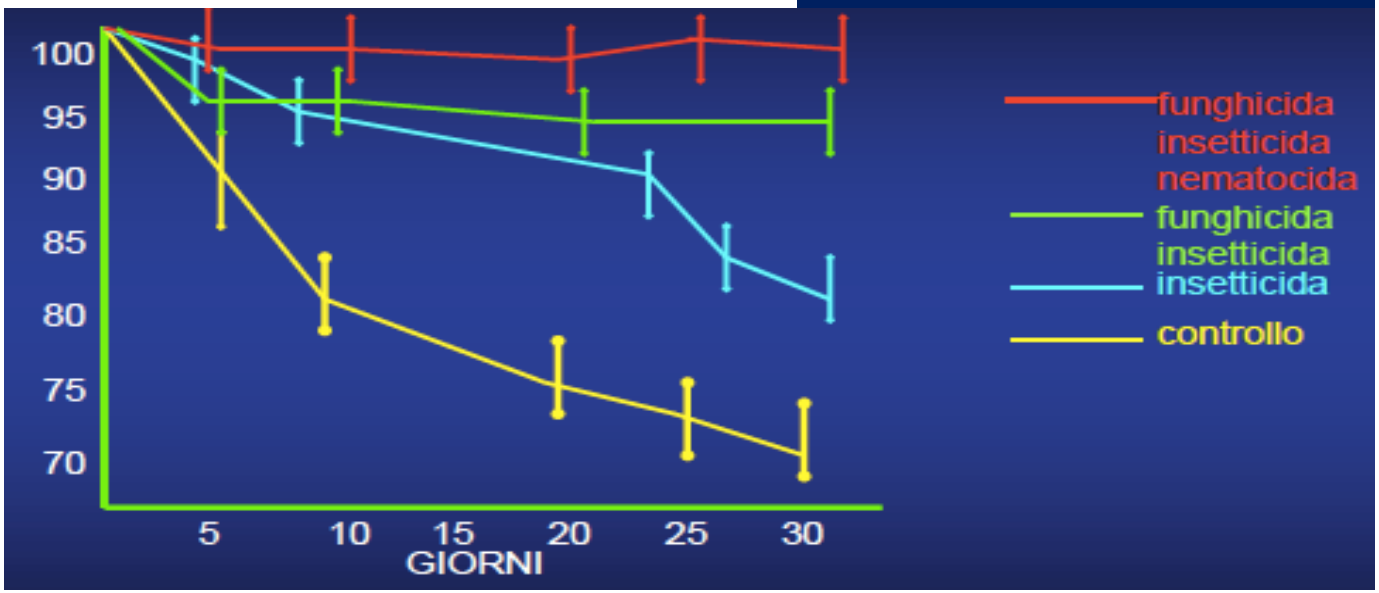
VERIFICHE SPERIMENTALI DELL'IMPORTANZA DEI PICCOLI DETRITIVORI NEL PROCESSO DI DECOMPOSIZIONE



Il rilascio di fosforo da detrito palustre è più rapido se si lasciano agire protozoi e batteri (X= giorni).



La perdita in peso e in nutrienti da parte della lettiera di foresta contenuta in pacchi foliari è molto più lenta quando i microartropodi sono uccisi con naftalina che non ha effetto su batteri e funghi.



FATTORI CHE INTERFERISCONO CON IL PROCESSO DI DECOMPOSIZIONE

- **Composizione chimica**

La lignina fornisce humus in maggior misura rispetto a composti solubili, amido e cellulosa

- **Rapporto C/N**

C/N=25; C/N<10; C/N>50 sono più favorevoli alla mineralizzazione

- **Clima**

Temperatura e umidità

- **Tipo di terreno**

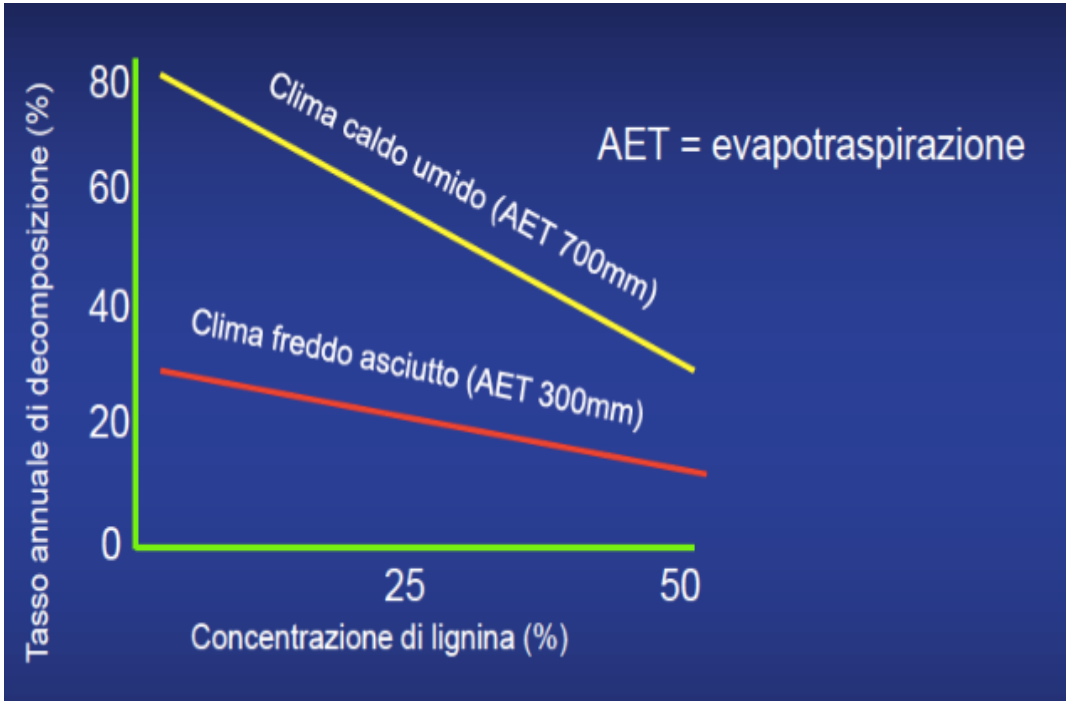
In base al rapporto fase solida, liquida, gassosa.

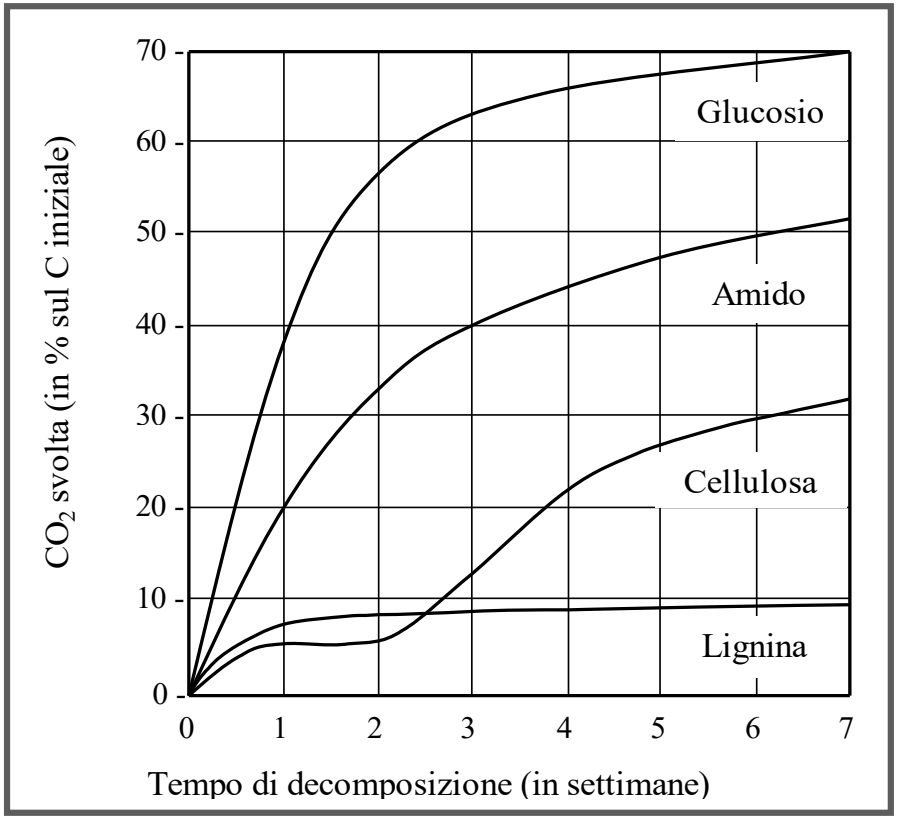
Una elevata presenza di ossigeno ⇒ mineralizzazione.

Scarsa presenza di ossigeno ⇒ torbificazione.

Rapporti C/N di alcune tipologie di detrito
Paglia di cereali C/N ≈ 80
Residui pagliosi C/N ≈ 40
Letame med. mat. C/N ≈ 35
Letame maturo C/N ≈ 25

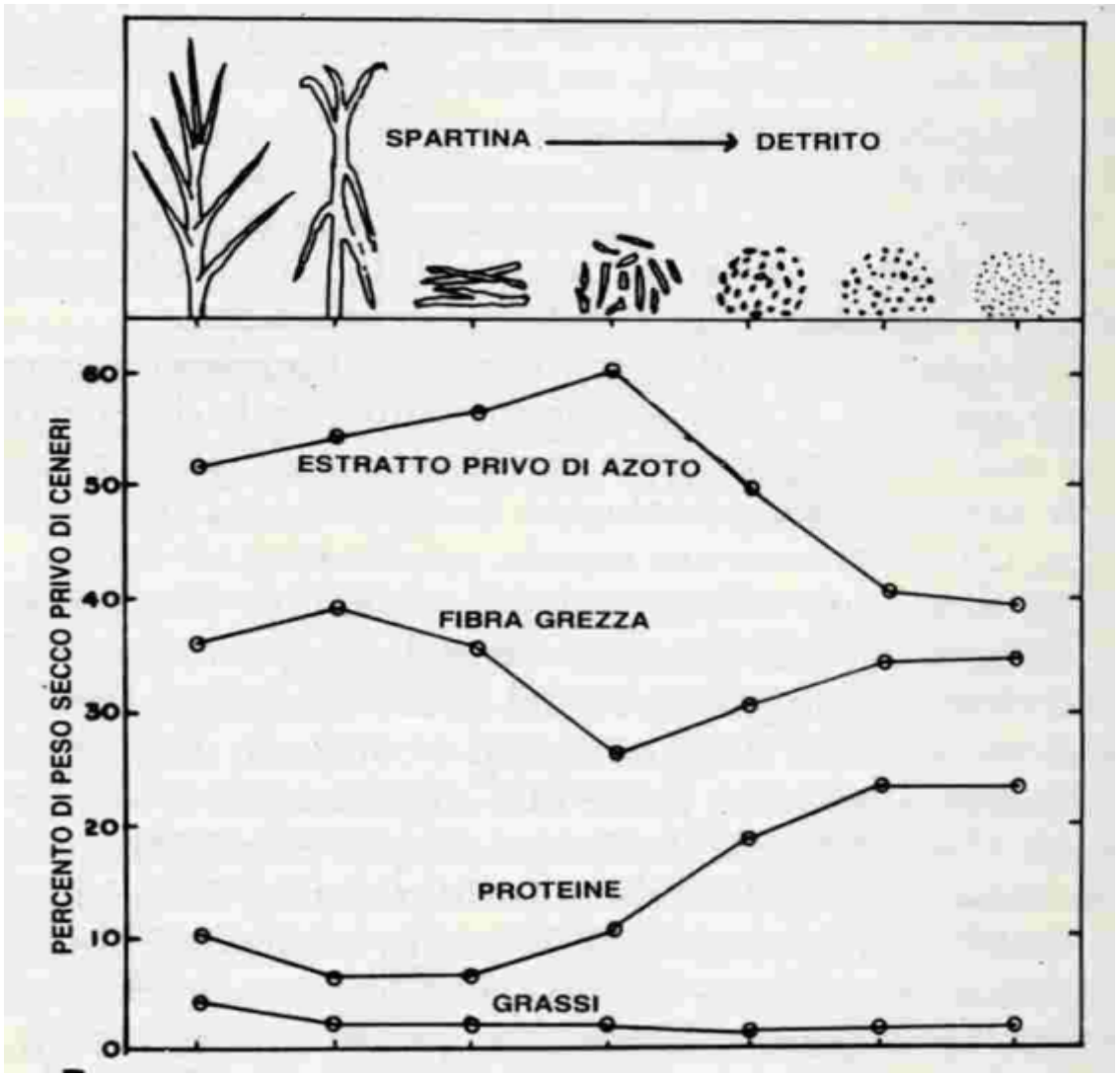
Decomposizione del detrito di una foresta in funzione del contenuto di lignina e delle condizioni climatiche





Da un punto di vista della dinamica delle trasformazioni fisiche, chimiche e biologiche, la sostanza organica del suolo si può dividere in

frazione labile e **frazione stabile**

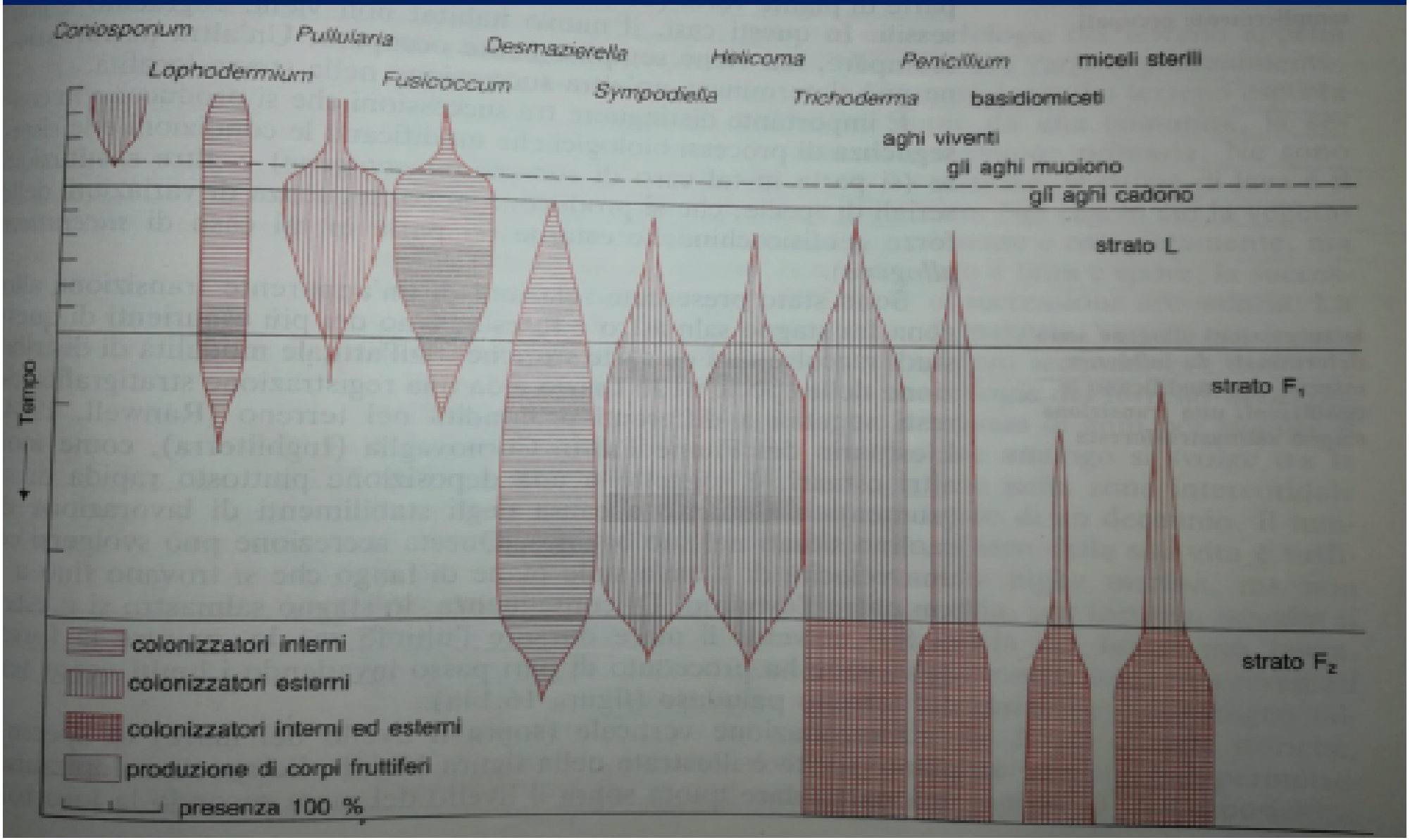


Arricchimento proteico dovuto ad attività microbica su detrito fine *(Odum e de la Cruz, 1967)*

Le diverse sostanze organiche hanno tempi di degradazione differenti.

I carboidrati e le molecole solubili sono degradate facilmente mentre le lignine, le cellulose ed i tessuti ossei sono molto più refrattari.

SUCCESSIONE DEGRADATIVA

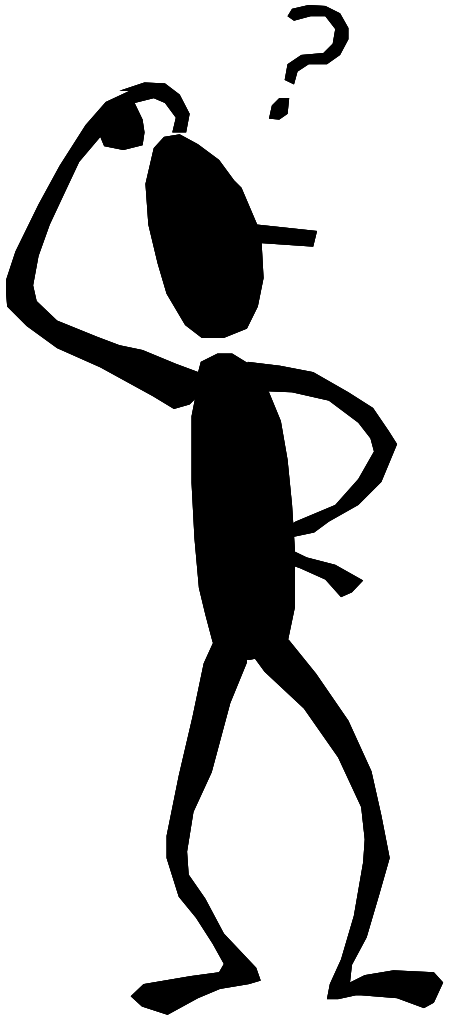


Nel corso del tempo la diversità dei decompositori diminuisce e la composizione in termini di specie presenti sul detrito varia in relazione alla tipologia di risorsa che richiede organismi specializzati.

REGOLA DEL DONATORE (PIMM, 1982)

- I consumatori esercitano con il consumo della risorsa alimentare un controllo sulla sua disponibilità; infatti con il consumo ne compromettono la capacità di rigenerazione.
- Decompositori e detritivori non esercitano, invece nessun controllo sul detrito in quanto la disponibilità di questo dipende da fattori esterni.
- Il donatore (preda) regola la densità del ricevente (predatore) fornendo la risorsa energetica (detrito) ma non avviene il contrario (**regola del donatore**).





DOMANDE??

MODELLI CHE DESCRIVONO IL PROCESSO DI DECOMPOSIZIONE

Durante la decomposizione il detrito diminuisce in peso secondo una **velocità non costante nel tempo** è possibile utilizzare un modello matematico semplice che descriva in modo semplificato la decomposizione del detrito in natura.

- **Esponenziale semplice** (Olson, 1963)

$$W_{(t)} = W_{(0)} * e^{-kt}$$

- **Esponenziale composta** (Lousier *et al.*, 1976):

$$W_{(t)} = [W_{(0)}-R] * e^{-(kLt)} + e^{-(kRt)}$$

$W_{(t)}$ = biomassa al tempo t

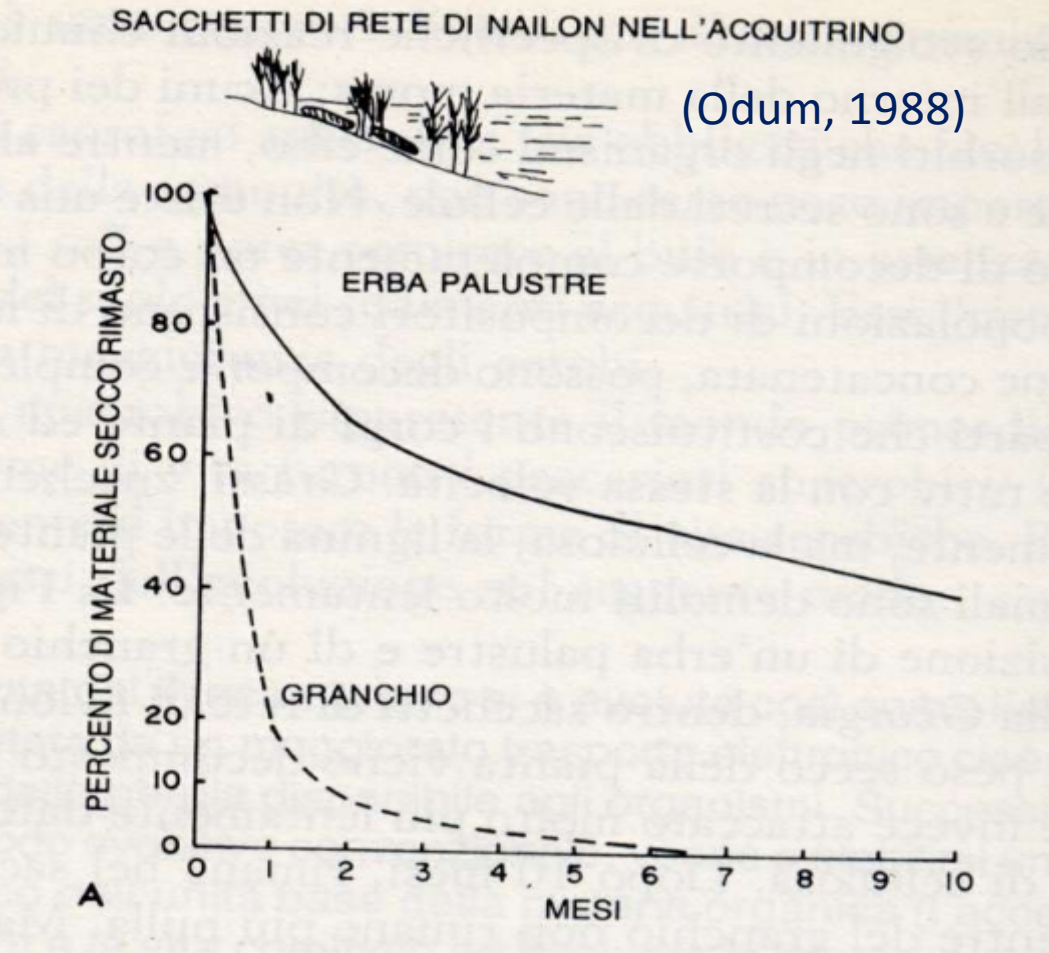
$W_{(0)}$ = biomassa al tempo zero

k = coefficiente di decomposizione

R = frazione refrattaria alla decomposizione

L = frazione decomponibile

VELOCITÀ DI DECOMPOSIZIONE



A seconda dell'origine, il detrito si decompone con velocità differenti

***k* = coefficiente di decomposizione, misura la velocità dei processi decompositivi.**

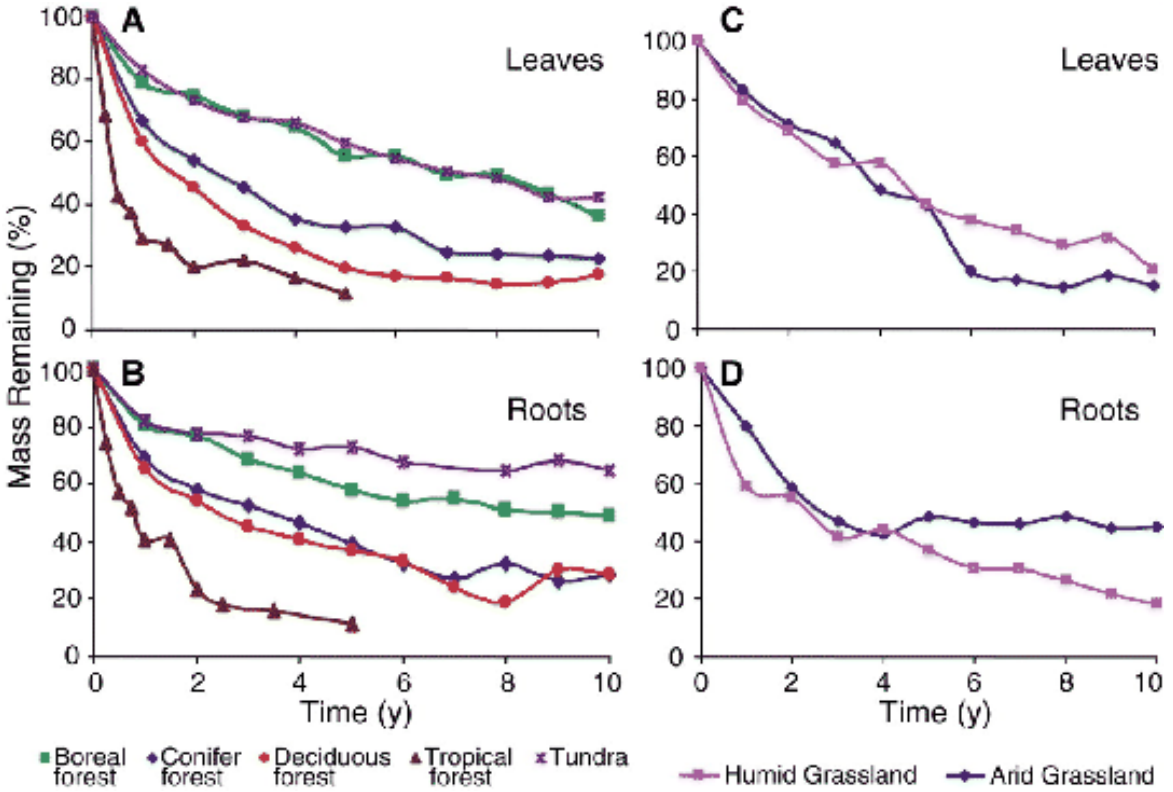
***k* > 0.01**	***velocità alta***
0.01 > k > 0.005	***velocità media***
***k* < 0.005**	***velocità bassa***

(Petersen and Cummins, 1974)

Stime della materia organica morta (MOM) contenuta nel suolo di diversi biomi terrestri (Schlesinger, 1977).

Bioma	MOM_{media}	Area	MOM_{tot}
Foresta tropicale	10.4	24.5	255
Foresta temperata	11.8	12	142
Foresta boreale	14.9	12	179
Boscaglia	6.9	8.5	59
Savana tropicale	3.7	5	56
Prateria temperata	19.2	9	173
Tundra e pascoli alpini	21.6	8	173
Deserto	5.6	18	101
Deserto estremo, roccia e ghiaccio	0.1	24	3
Terreno coltivato	12.7	14	178
Palude	68.6	2	137
Totale		**147**	**1456**

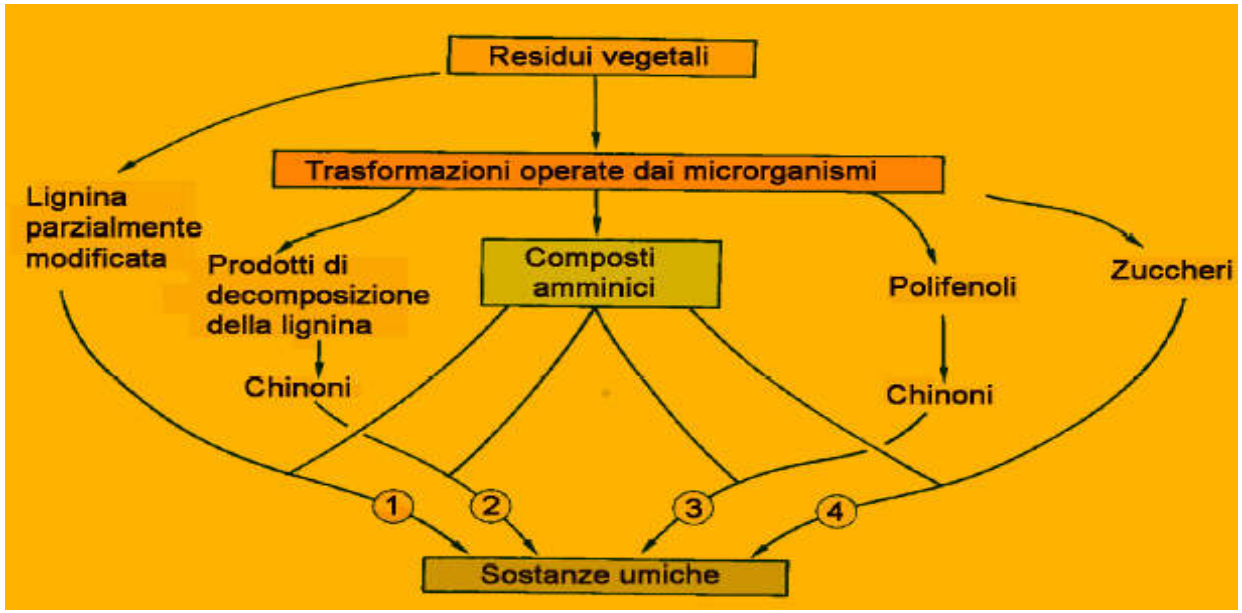
(MOM media) sono misurati in (kgC m-2), l'area in 10^6 km^2 , i valori totali di (MOMtot) sono espressi in 10^9 tC.

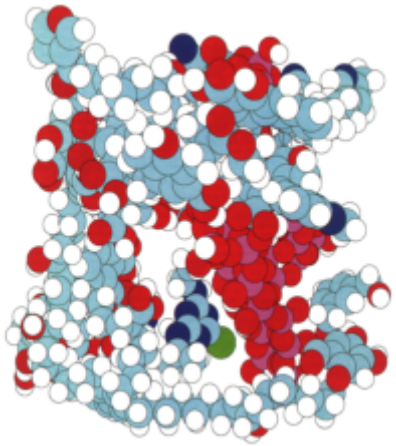


Decomposizione della lettiera in diversi biomi, tratta da Parton et al. (2007). Viene riportata la biomassa media rimanente in funzione del tempo (anni).

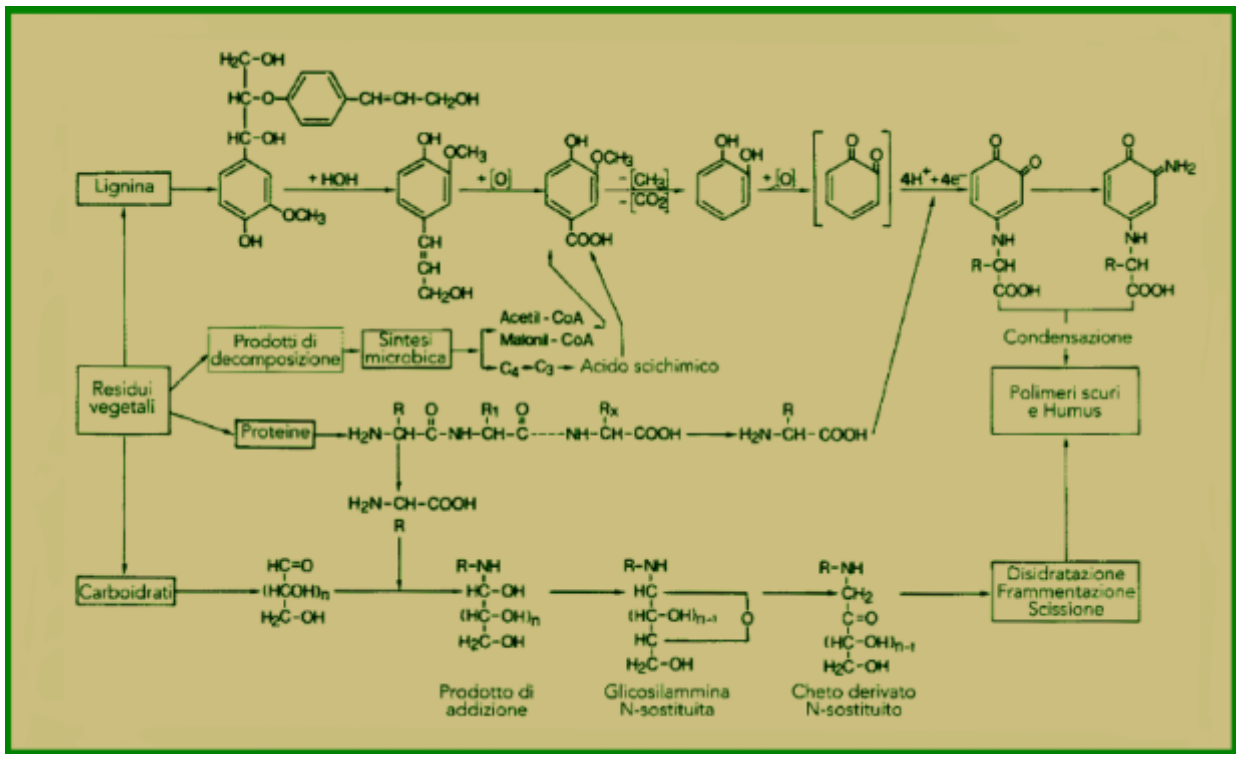
(A) Foglie; (B) Radici in varie foreste e nella tundra; (C) Foglie; (D) Radici in praterie umide e aride.

L'HUMUS È LA COMPONENTE PIÙ RESISTENTE ALLA DEGRADAZIONE



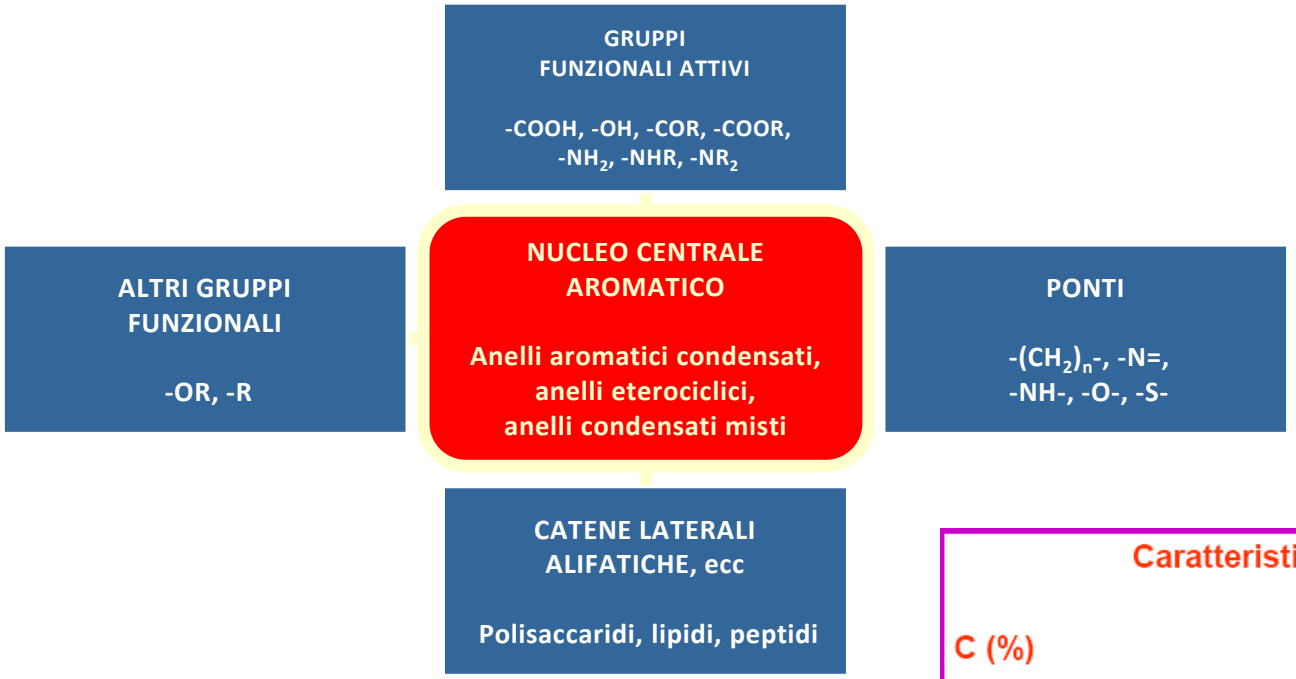


Schematizzazione di alcuni meccanismi di formazione delle sostanze umiche (teoria di Waksman modificata da Stevenson, 1982).



Schematizzazione delle fasi principali della formazione di sostanze umiche da lignina e prodotti della sintesi microbica per condensazione di polifenoli, proteine e zuccheri (modificata da Stout et al., 1981)

Le SU sono degli eteropolimeri con peso e complessità variabile: da alcune centinaia (AF) fino a centinaia di migliaia di Daltons (AU).



Caratteristiche chimiche (valori medi) degli acidi umici e degli acidi fulvici (modificata da Schnitzer, 1978).

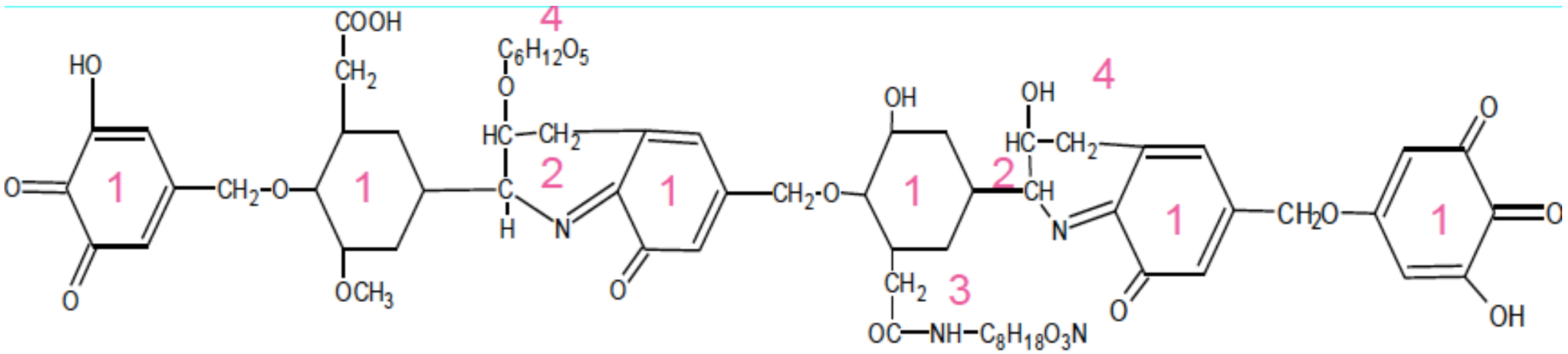
Caratteristiche	Acidi umici	Acidi fulvici
C (%)	56.2	45.7
H (%)	4.7	5.4
N (%)	3.2	2.1
S (%)	0.8	1.9
O (%)	35.5	44.8
Ceneri (%)	7.9	2.0
Acidità totale (cmol · kg^{-1})	670	1130
Carbossili (-COOH) (cmol · kg^{-1})	360	820
OH fenolici (cmol · kg^{-1})	310	310
OH alcolici (cmol · kg^{-1})	260	500
C=O chetonici e chinonici (cmol · kg^{-1})	290	270
OCH_3 (cmol · kg^{-1})	60	80

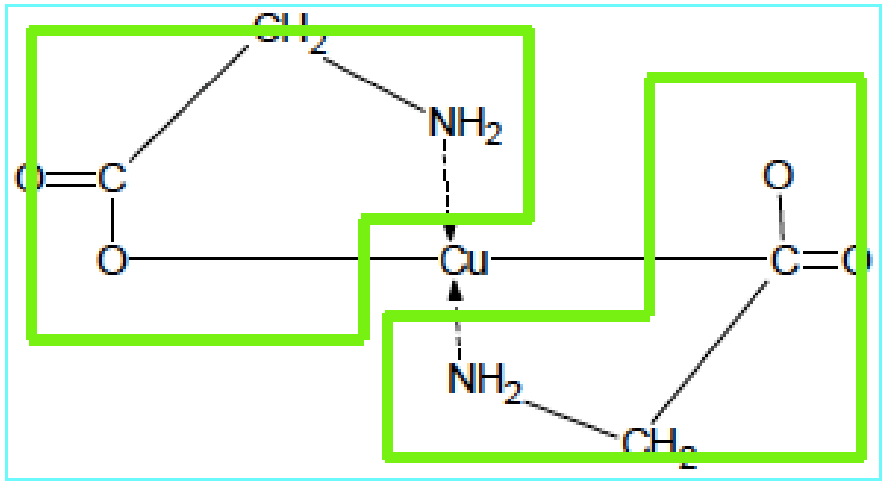
GLI ACIDI UMICI: UN RUOLO CHIAVE NEL LEGAME TRA DECOMPOSIZIONE ED INQUINAMENTO

- Macromolemolecole eterogenee, di "età" compresa tra 30 e 2500 anni
- Rapporto C/N variabile da 10 a 25
- Poco biodegradabili

- Derivano da cellulosa, glucidi, lignina (anelli aromatici!), proteine e lipidi
- Possono legarsi a idrocarburi mediante interazioni idrofobe - es. con DDT (diclorodifeniltricloroetano), IPA (idrocarburi policiclici aromatici) PCB (policlorodifenili).
- Possono complessare e solubilizzare metalli pesanti (Co^{2+}, Ni^{2+}, Sr^{2+}, Cd^{2+}, Ba^{2+}, Pb^{2+})
- Formano i THM se reagiscono con cloro

ACIDI UMICI E RAPPORTO CON L'INQUINAMENTO





1_ anelli benzenici; 2_azoto ciclico; 3_catene laterali azotate; 4_residui di carboidrati

Ione rameico chelato con una coppia di legami covalenti e ionici tra due molecole di glicina

Mine Water Environ
DOI 10.1007/s10230-017-0432-x

TECHNICAL ARTICLE

Do Mining Activities Significantly Affect Feeding Behavior of Freshwater Benthic Macroinvertebrates? A Case Study in South Sardinia (Italy)

Alberto Basset[1] · Maurizio Pinna[1] · Monia Renzi[1,2]

Interferenza tra inquinamento e processi di decomposizione

Il lavoro ha determinato che:

-) la contaminazione delle foglie è in grado di alterarne l'attrattività da parte dei macroinvertebrati bentonici;

-) il condizionamento delle foglie effettuato in corsi d'acqua a diverso livello di contaminazione può alterare il comportamento nutrizionale dei macroinvertebrati bentonici.

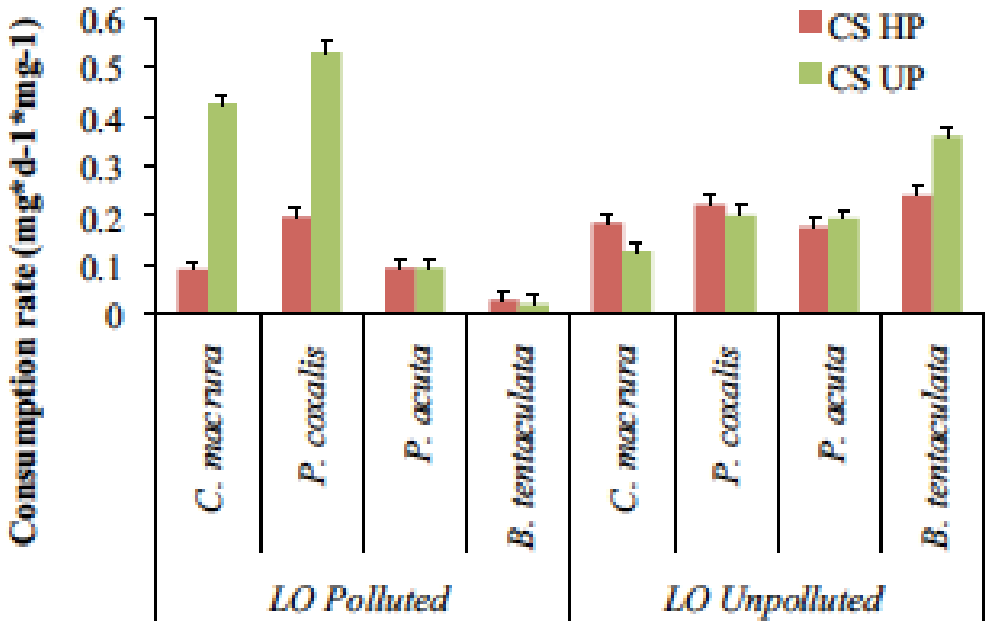
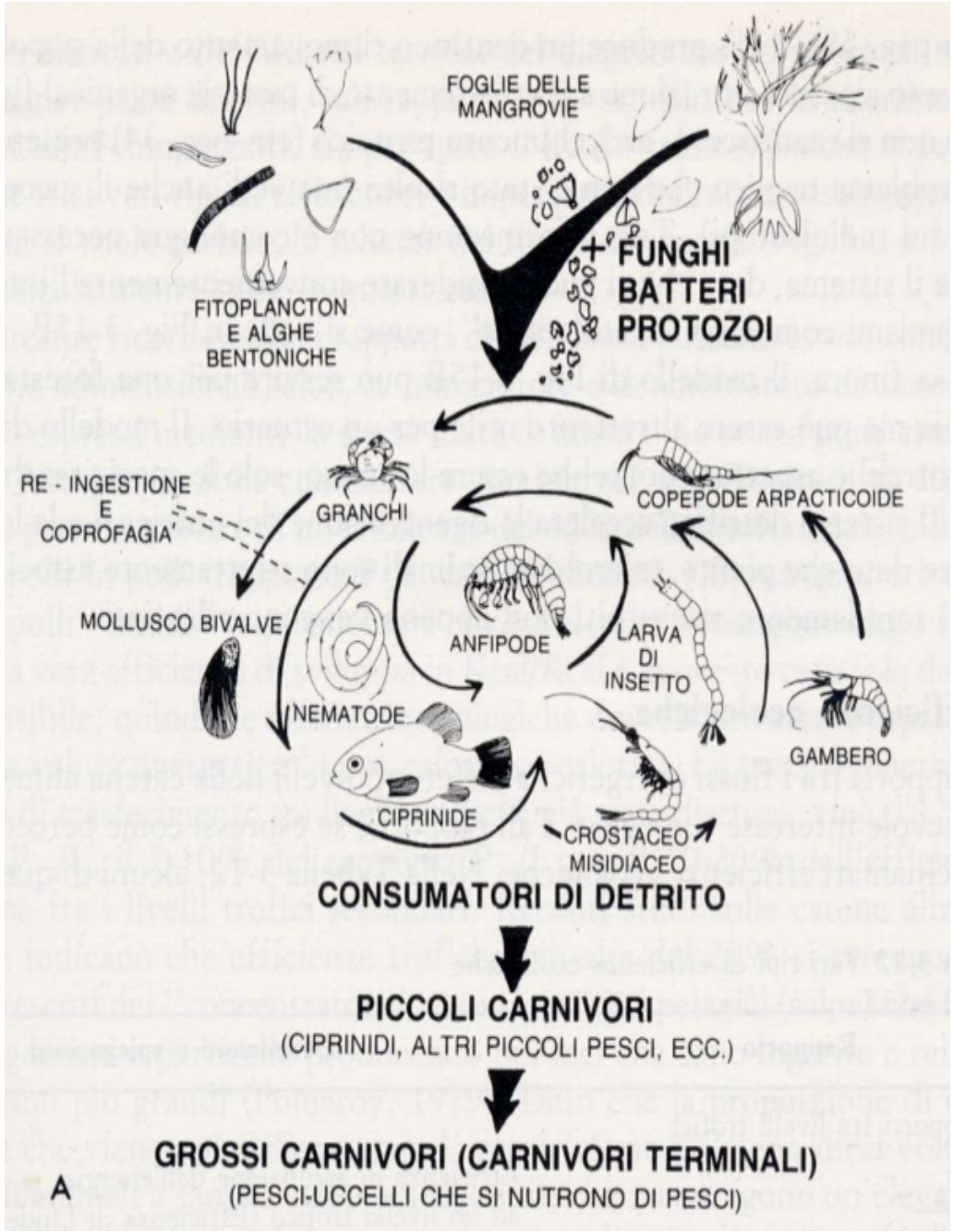


Fig. 4 Consumption rates for each species related to the two factors considered. Total average consumption rates are reported as consumption per each species to compare the effect due to the leaf origin (*LO*) with the effect due to the conditioning site (*CS*) and to assess the combined effects (*LO*×*CS*) on the consumption of the feeding resource by each species. Data are expressed as mg day^{-1} per mg of biomass of individual. *HP* means highly polluted, *UP* means unpolluted

Decomposizione in ecosistemi acquatici:

DETRITO, DECOMPOSITORI, DETRITIVORI



… i decompositori ed i detritivori non regolano la disponibilità delle loro risorse…

… le loro interazioni sono "regolate dal donatore" (Pimm 1982)

$$dR/dt = F(R) - aP$$

(carnivori, erbivori, parassiti)

$$dR/dt = F(R) + dM$$

(mutualisti)

$$dR/dt = F(R)$$

(decompositori e detritivori)

F(R)=una funzione della quantità della risorsa R
P=numero di predatori
a=efficienza di predazione
M=numero dei mutualisti
d=effetto benefico dei mutualisti

DECOMPOSIZIONE IN MARE

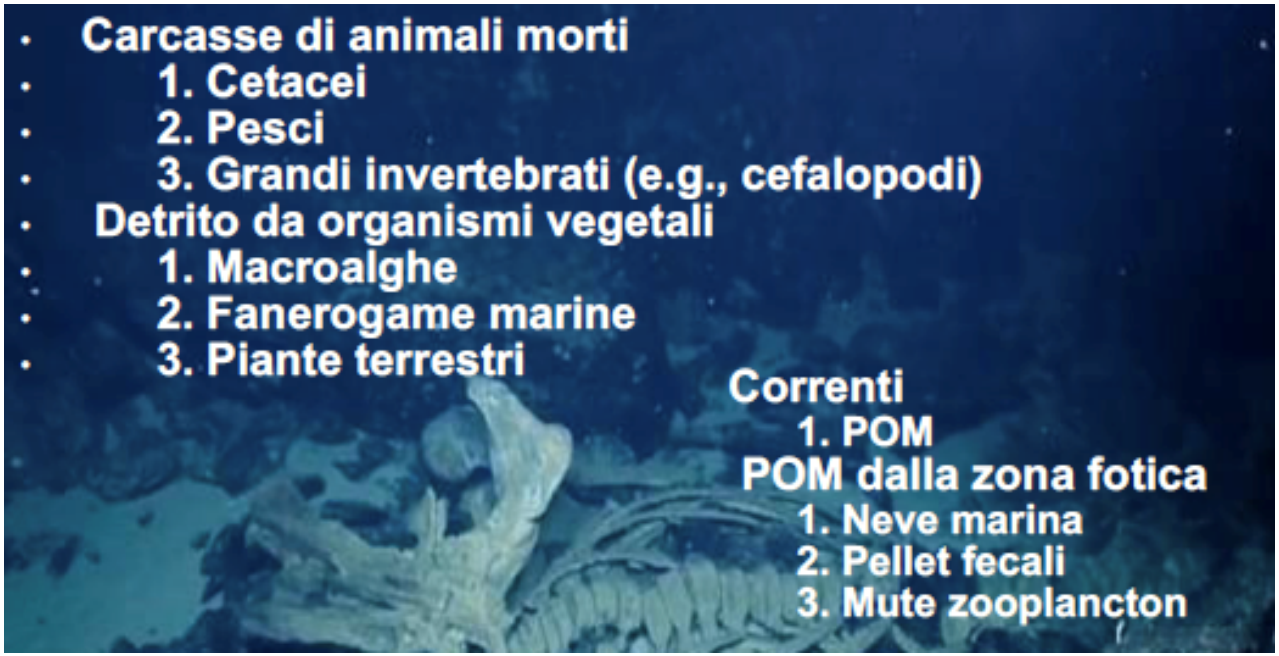


Grazie ai batteri presenti il particolato organico che precipita verso il fondo viene in grande parte degradato nella colonna d'acqua medesima e negli strati superficiali;

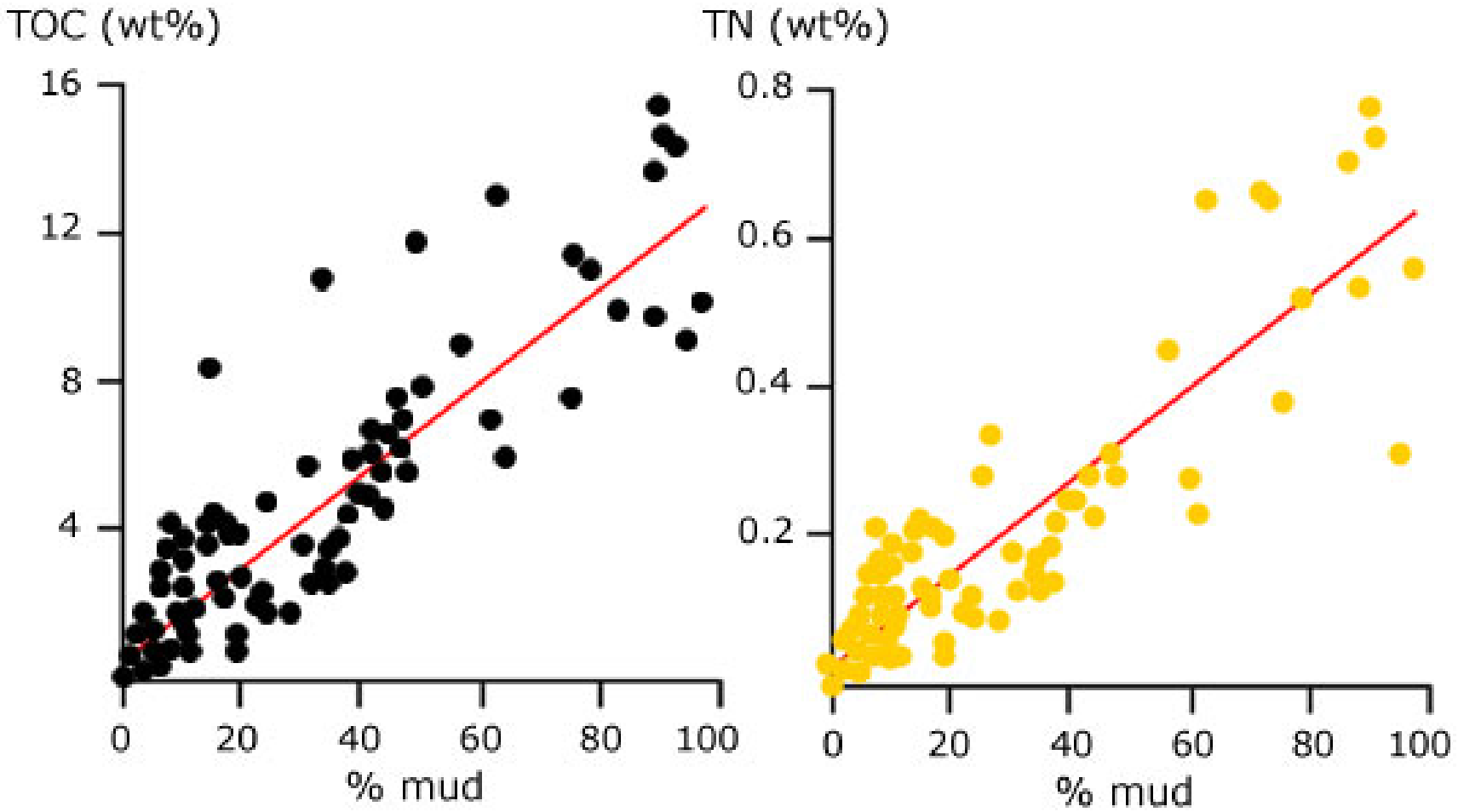
La produzione dei batteri in colonna è circa il doppio della produzione di zooplankton, circa il 40% della produzione primaria netta va a rimpiazzare biomassa consumata dai batteri;

Il 95% del carbonio presente nel particellato organico **viene degradato entro i 3000 m di profondità** e solo piccole quantità raggiungono il fondo degli oceani;

La decomposizione continua anche nel sedimento.



Nel sedimento, il contenuto di sostanza organica è proporzionato alla granulometria.



Dati misurati da un moderno estuario dominato dall'azione marina; risultati analoghi sono stati ottenuti in valli fluviali allagate. Modificato da Logan & Longmore, In: Radke et al., 2003.

Published online 18 September 2003 | Nature | doi:10.1038/news030915-7

News

Salmon dump pollutants on lake bed

Decaying fish dump PCBs in Alaska's lakes.

Michael Hopkin



Dead fish are fodder for insects at the bottom of the food chain.

© GettyImages

Salmon travelling to Alaska's lakes to spawn are carrying large doses of industrial pollutants with them, a study has shown[1].

Environmentalists fear that the accumulation of these compounds, called polychlorinated biphenyls (PCBs), could have harmful consequences for the region's top carnivores: bears, eagles - and humans.

Each summer, millions of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) make the 1,000-km trip from the North Pacific back to the lakes where they were born. After spawning there, they die, and their carcasses decompose in the lakes' sediment.

The fish arrive loaded with PCBs from their oceanic feeding grounds, report Jules Blais of the University of Ottawa, Canada, and his colleagues. In the sediment of lakes with the most returning salmon, such as Frazer Lake on Kodiak Island in southern Alaska, PCB concentrations can be seven times those in lakes that receive no fish.

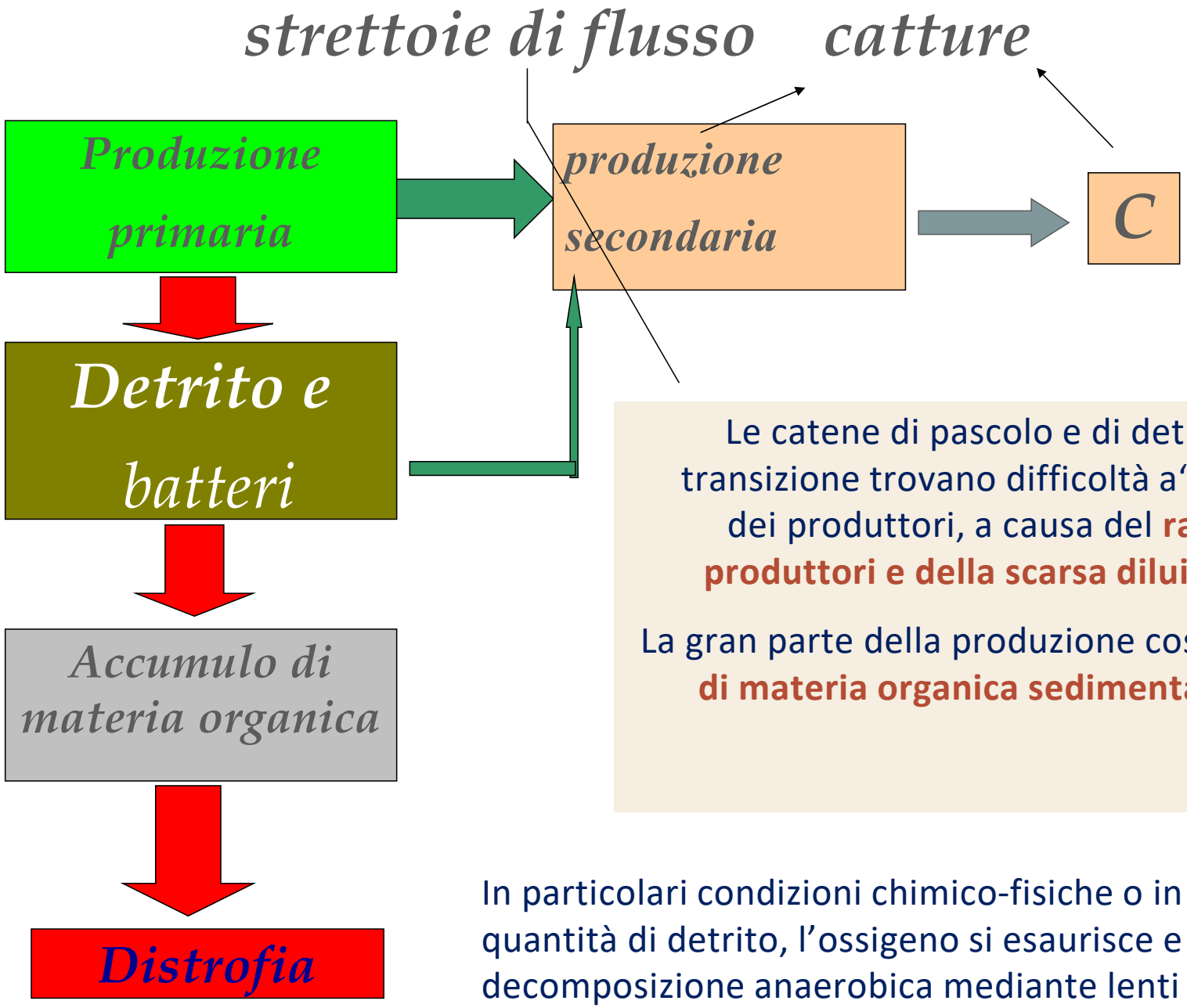
The results are akin to having a waste incinerator in Alaska's wilderness - pollution levels are as high as those in Lake Superior, close to the heavily populated northeastern United States. "This is a remote, pristine environment, but with PCB deposition comparable to an industrial site," says Blais.

Salmon cart chemicals - good and bad - upstream, agrees ecologist David Schindler of the University of Alberta, Canada. Dying fish, for example, furnish the lakes with vital nutrients. "If they can transport nutrients, they can also transport things that are not quite so beneficial," Schindler says.

Relazioni tra decomposizione ed inquinamento

La decomposizione delle biomasse migratorie determina il trasferimento long-range della contaminazione

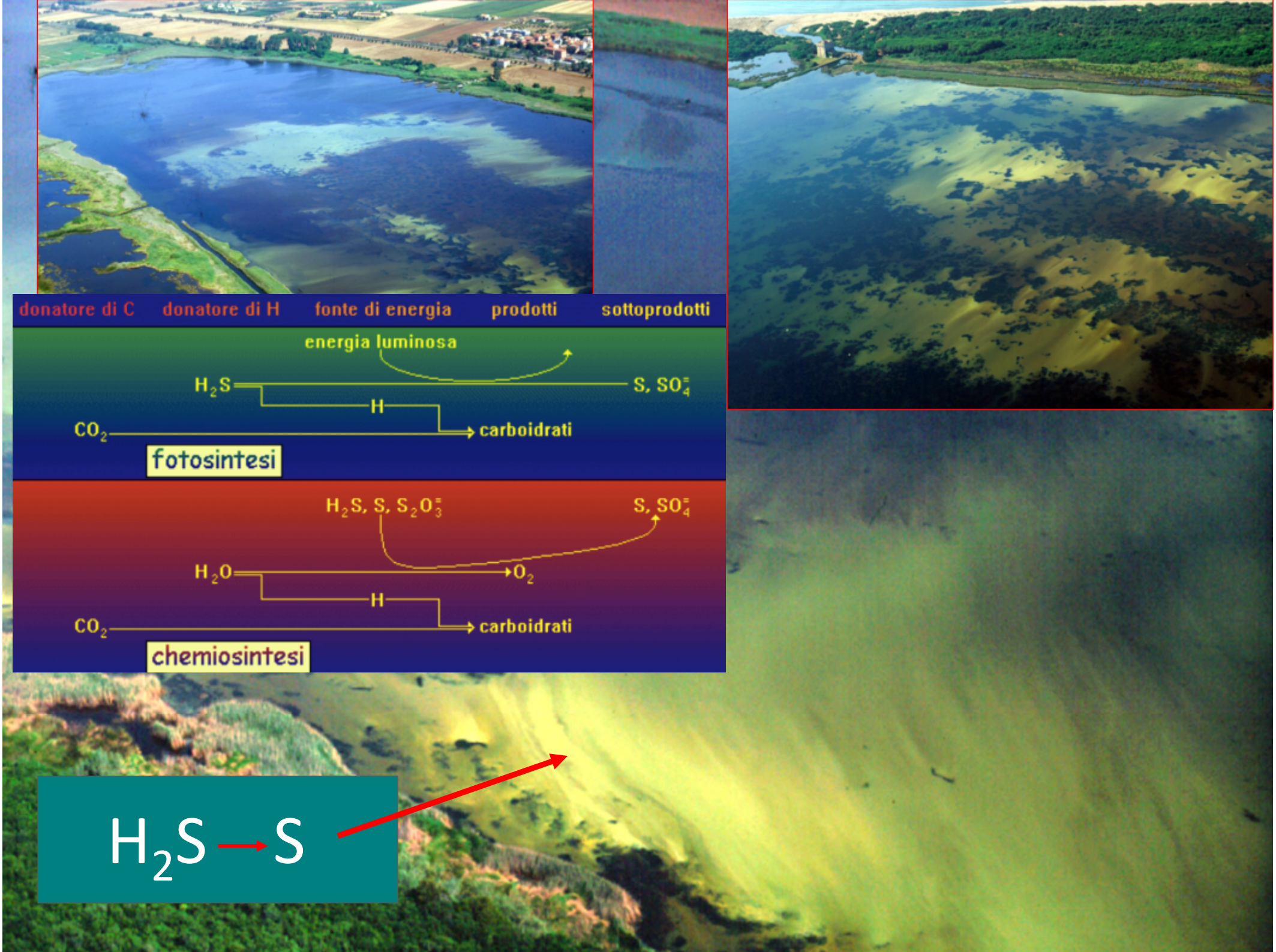
Gli ecosistemi di transizione: ambienti acquatici peculiari



Le catene di pascolo e di detrito in ambiente di transizione trovano difficoltà a“smaltire”l’energia dei produttori, a causa del **rapido turnover dei produttori e della scarsa diluizione ambientale**.

La gran parte della produzione costituisce **accumulo di materia organica sedimentaria** ed è causa dei processi distrofici.

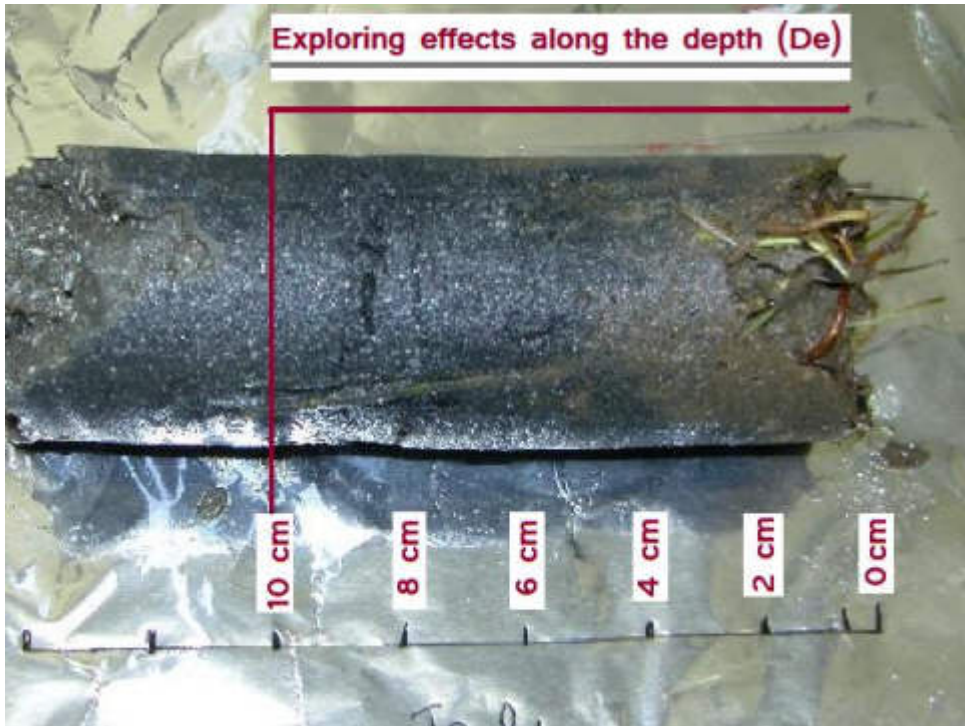
In particolari condizioni chimico-fisiche o in presenza di grandi quantità di detrito, l’ossigeno si esaurisce e si instaura la decomposizione anaerobica mediante lenti processi di fermentazione.


donatore di C
donatore di H
fonte di energia
prodotti
sottoprodotti
energia luminosa
H_2S
$S, SO_4^=$
H
CO_2
carboidrati
fotosintesi
$H_2S, S, S_2O_3^=$
$S, SO_4^=$
H_2O
O_2
H
CO_2
carboidrati
chemiosintesi
$H_2S \rightarrow S$

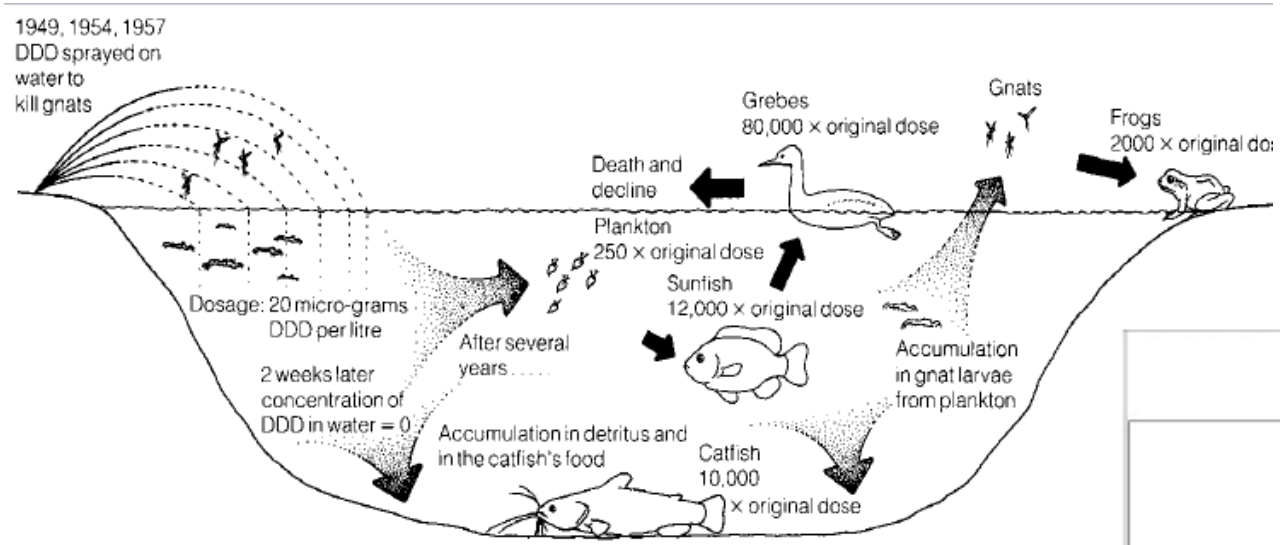
Movimentazione dei sedimenti ed effetti connessi alla sostanza organica

- I sedimenti sottoposti a movimentazione in ambito marino sono sedimenti portuali, costieri di ecosistemi di transizione, corsi fluviali e lacuali.
- **Tali sedimenti sono ricchi di nutrienti depositati e di contaminanti**



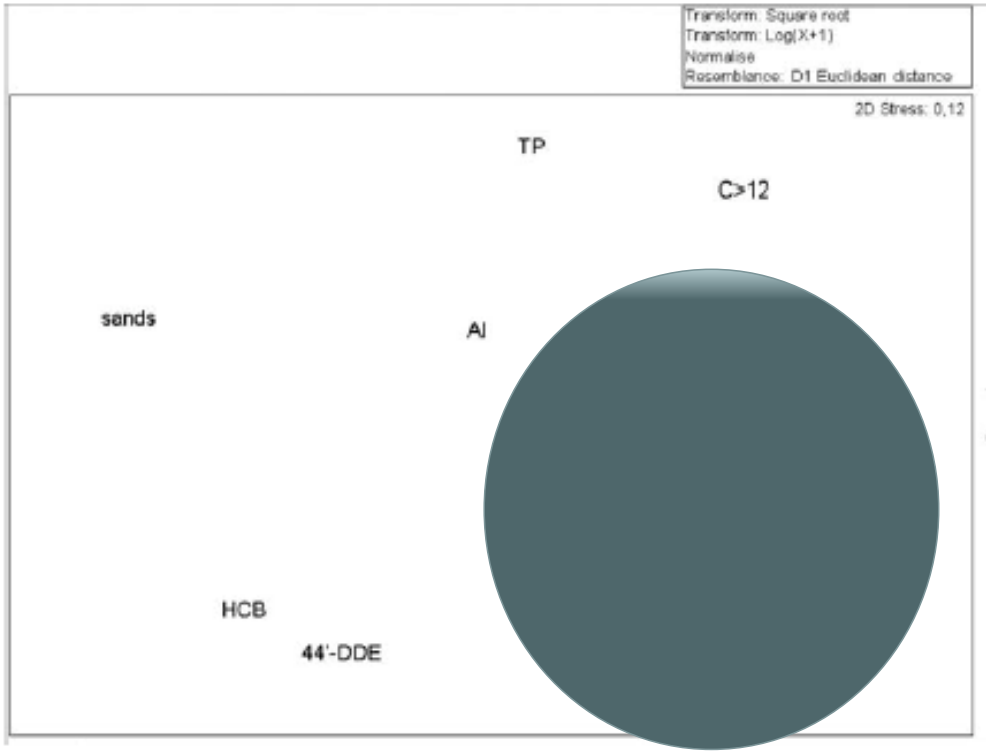


I sedimenti rappresentano il **principale comparto di accumulo di contaminanti in ambiente** acquatico sia per i contaminanti inorganici che per i contaminanti organici polari



DDD nella rete trofica acquatica e passaggio al detrito

Relazione tra livelli di TOC in dieci porti Pugliesi e contaminanti ambientali



Toxicology and Industrial Health
http://tih.sagepub.com

Assessment of environmental pollutants in ten southern Italy harbor sediments

M Renzi, G Perra, C Guerranti, M Mariottini, D Baroni, M Volterrani, M Graziosi, A Specchiulli and S Focardi

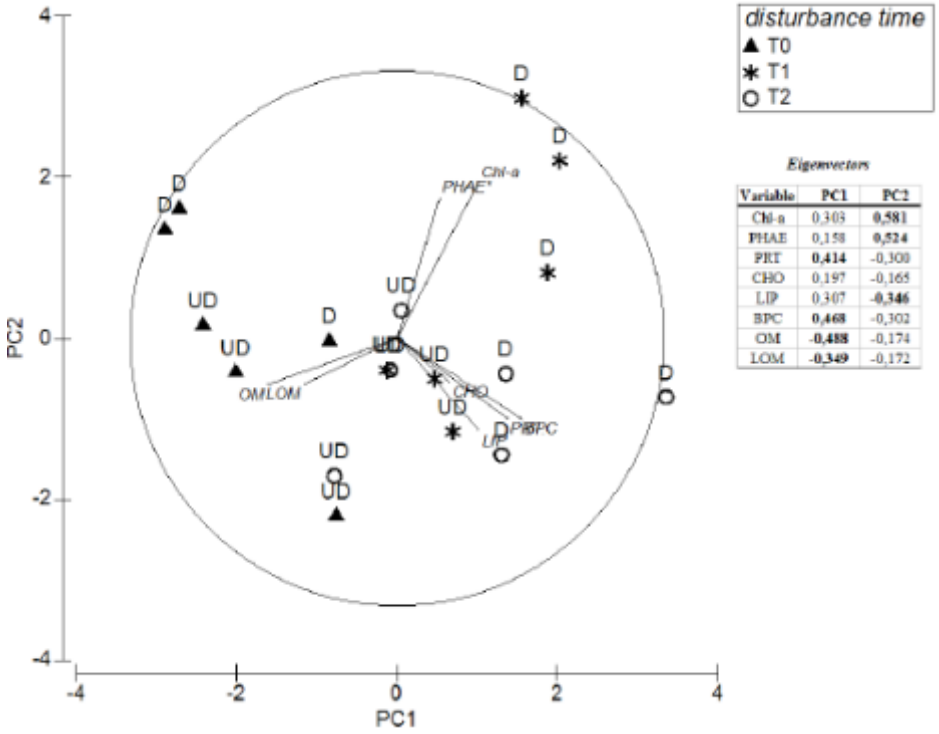
Toxicol Ind Health 2009; 25; 351

Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems (2011) 402, 08 http://www.kmae-journal.org
© ONEMA, 2011
DOI: 10.1051/kmae/2011058

Effects of artificial disturbance on quantity and biochemical composition of organic matter in sediments of a coastal lagoon

M. Lenzi[1], M. Renzi[2]

Relazione tra disturbo del sedimento ed ossidazione della sostanza organica



Eigenvectors

Variable	PC1	PC2
Chl-a	0,303	**0,581**
PHAE	0,158	**0,524**
PRT	**0,414**	-0,300
CHO	0,197	-0,165
LIP	0,307	**-0,346**
BPC	**0,468**	-0,302
OM	**-0,488**	-0,174
LOM	**-0,349**	-0,172

	LOM		ROM		OM
Frequency	M ± SD	max-min	M ± SD	max-min	M ± SD
2	6.85 ± 1.16	8.93–4.14	3.83 ± 1.85	7.52–1.56	10.66 ± 1.04
3	6.27 ± 1.98	8.73–2.64	3.50 ± 0.70	4.89–2.39	9.74 ± 1.66
4	5.00 ± 1.91	8.58–2.65	3.97 ± 1.38	7.33–1.91	8.97 ± 1.65
5	4.36 ± 2.45	8.38–2.13	4.28 ± 1.16	6.00–2.01	8.61 ± 2.01

1) *Abbattimento della frazione labile della sostanza organica (LOM)*
2) *Rapporti proteine/carboidrati più bassi e C/N più alti dopo il disturbo*
3) *Effetto crescente all'aumentare del disturbo*

Questo comporta:

1) *Rischio di crisi anossica inferiore per minore LOM*
2) *Rilascio di contaminanti presenti nella LOM in colonna d'acqua*

Ecotoxicology and Environmental Safety 74 (2011) 748–753

Contents lists available at ScienceDirect

Ecotoxicology and Environmental Safety

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecoenv

Interferenza tra complessità molecolare del contaminante e biodegradabilità

Acute toxicity and biodegradability of *N*-alkyl-*N*-methylmorpholinium and *N*-alkyl-DABCO based ionic liquids

Carlo Pretti [a,*], Monia Renzi [b,1], Silvano Ettore Focardi [c,2], Andrea Giovani [b], Gianfranca Monni [a], Bernardo Melai [d], Sunita Rajamani [d], Cinzia Chiappe [d,3]

Lo studio ha evidenziato che:

-) La complessità (lunghezza della catena laterale) interferisce anche con la biodegradabilità;

-) la maggiore biodegradabilità è associata alla catena più corta C2 per Morph e DABCO;

-) DABCO ha biodegradabilità attorno al 40% e può essere classificata come rapidamente biodegradabile.

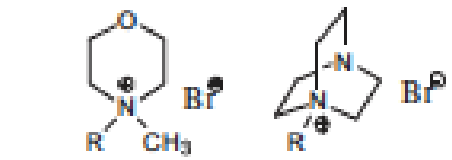


Fig. 1. Structure and alkyl chain length of methylalkylmorpholinium and alkyl-DABCO (*N*-alkyl substituted diazabicyclo[2.2.2]octane) based ILs.

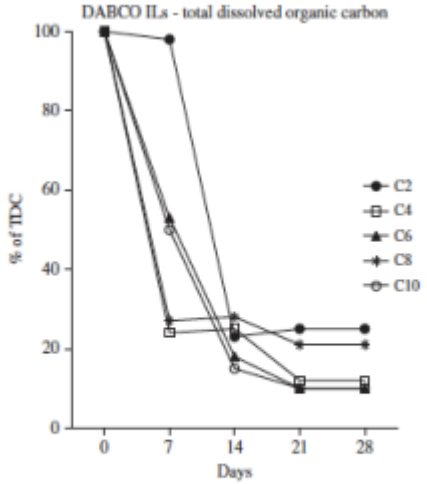


Fig. 6. Percentage of total dissolved organic carbon (TDC) calculated for DABCO ILs with different lateral chain length (C2-C10). Results are expressed as % of each DABCO point of the curve set at 100% (Fig. 4). Observations were performed at 0, 7, 14, 21, and 28 days from the inoculums. Experiments were carried out in triplicate, levels were reported as average data (n=3).

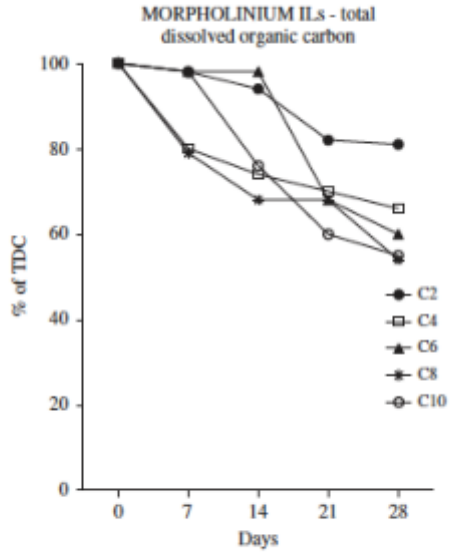
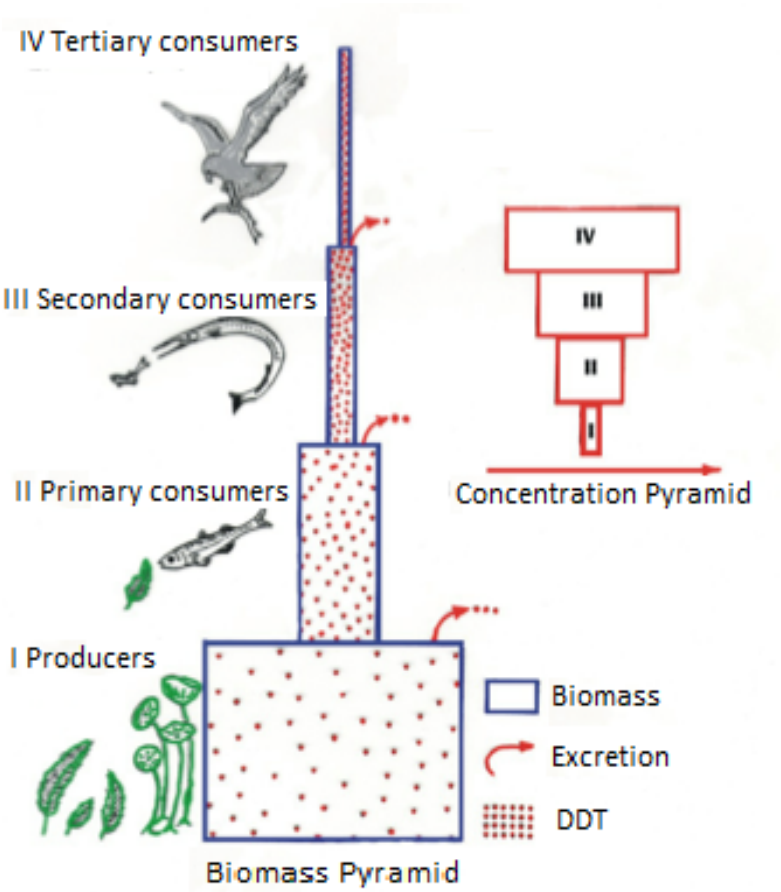


Fig. 7. Percentage of total dissolved organic carbon (TDC) calculated for morpholinium ILs with different lateral chain length (C2-C10). Observations were performed at 0, 7, 14, 21, and 28 days from the inoculums. Experiments were carried out in triplicate, levels were reported as average data (n=3).

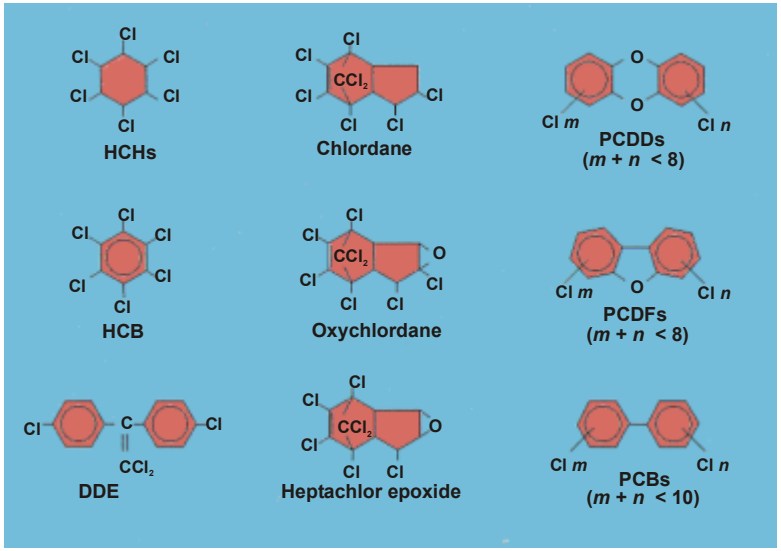
Quando i tempi di decomposizione si allungano ….

i contaminanti organici persistenti (POPs)

- Persistenza
- Resistenza alla degradazione
- Semi-volatilità
- Solubilità nei lipidi
- Bassa solubilità in acqua
- Bioaccumulabile



Queste sostanze prodotte dall'industria chimica hanno la caratteristica di non essere facilmente biodegradabili



Importanza ecologica del litter:

il processo di decomposizione può superare i 1000 anni

Ortaggi  3 - 6 MESI	Fiammiferi  6 MESI	Giornali  3 - 12 MESI
Filtro di Sigaretta  1 - 2 ANNI	chewing-gum  5 ANNI	Lattina di Alluminio  100 ANNI
Bottiglia di Plastica  100 - 1000 ANNI	Scheda telefonica  1000 ANNI	Bottiglia di Vetro  4000 ANNI

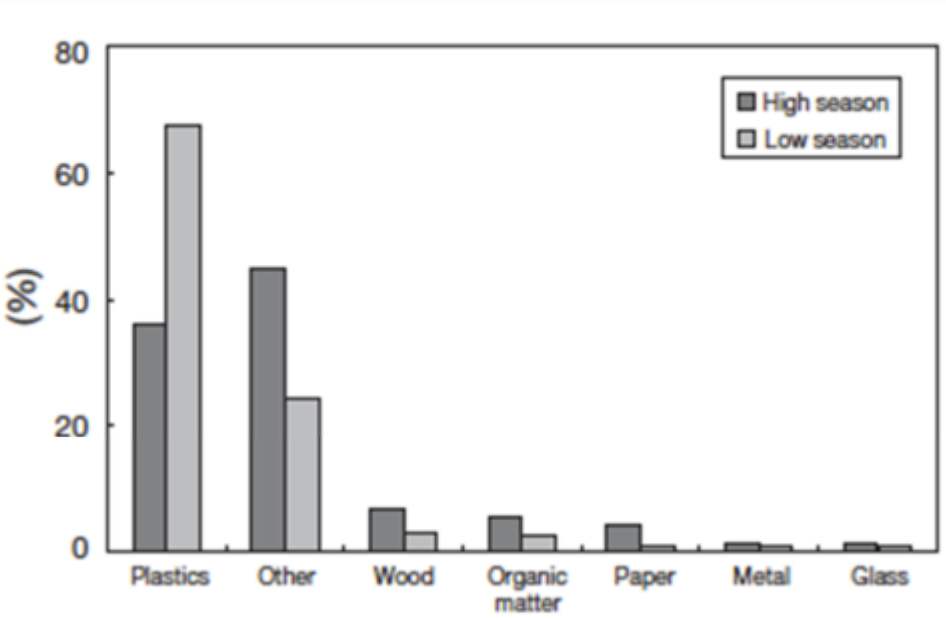
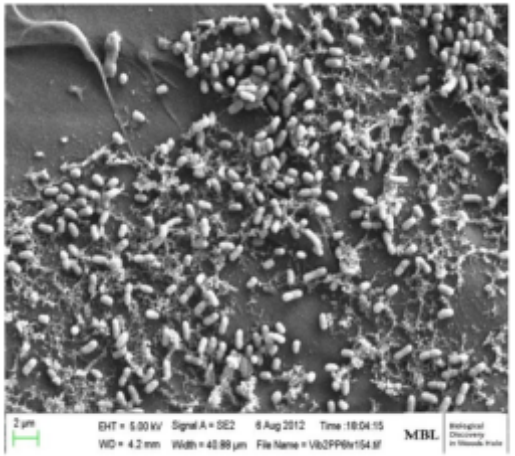
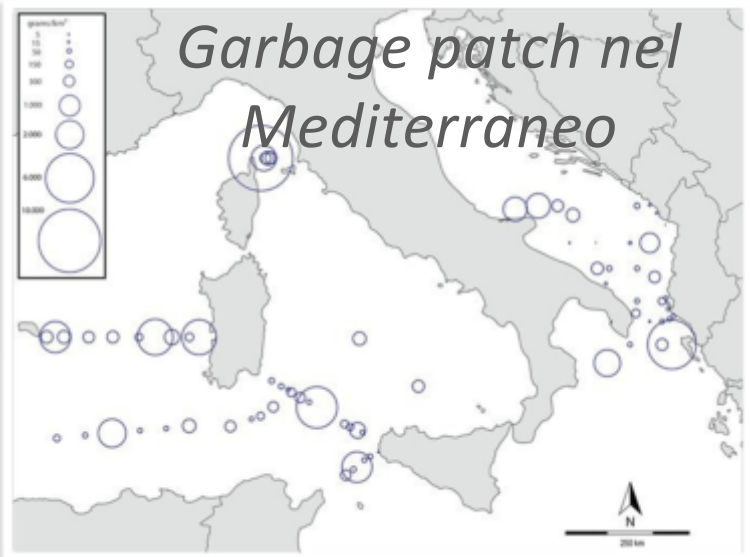


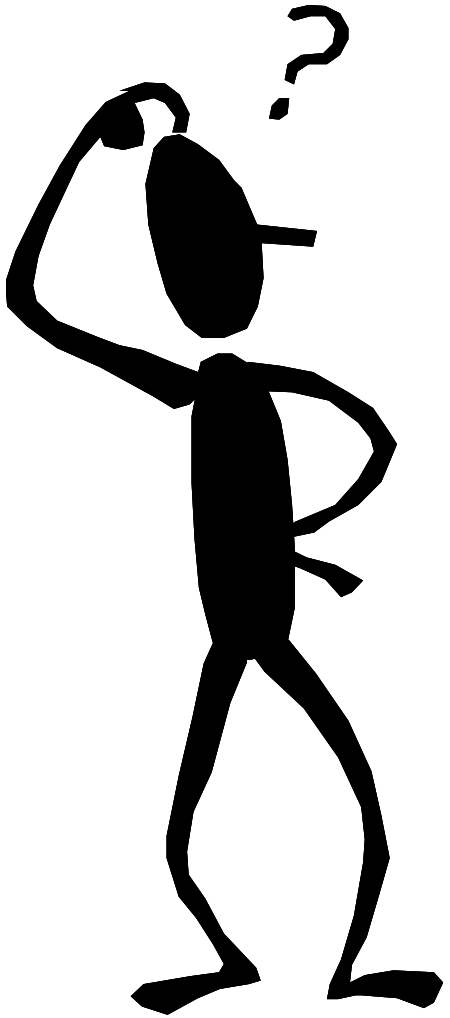
FIG. 5. – Litter composition in low and high tourist season.

SCI. MAR., 71(2), June 2007, 305-314. ISSN: 0214-8358





Garbage patch nel Mediterraneo



DOMANDE??