

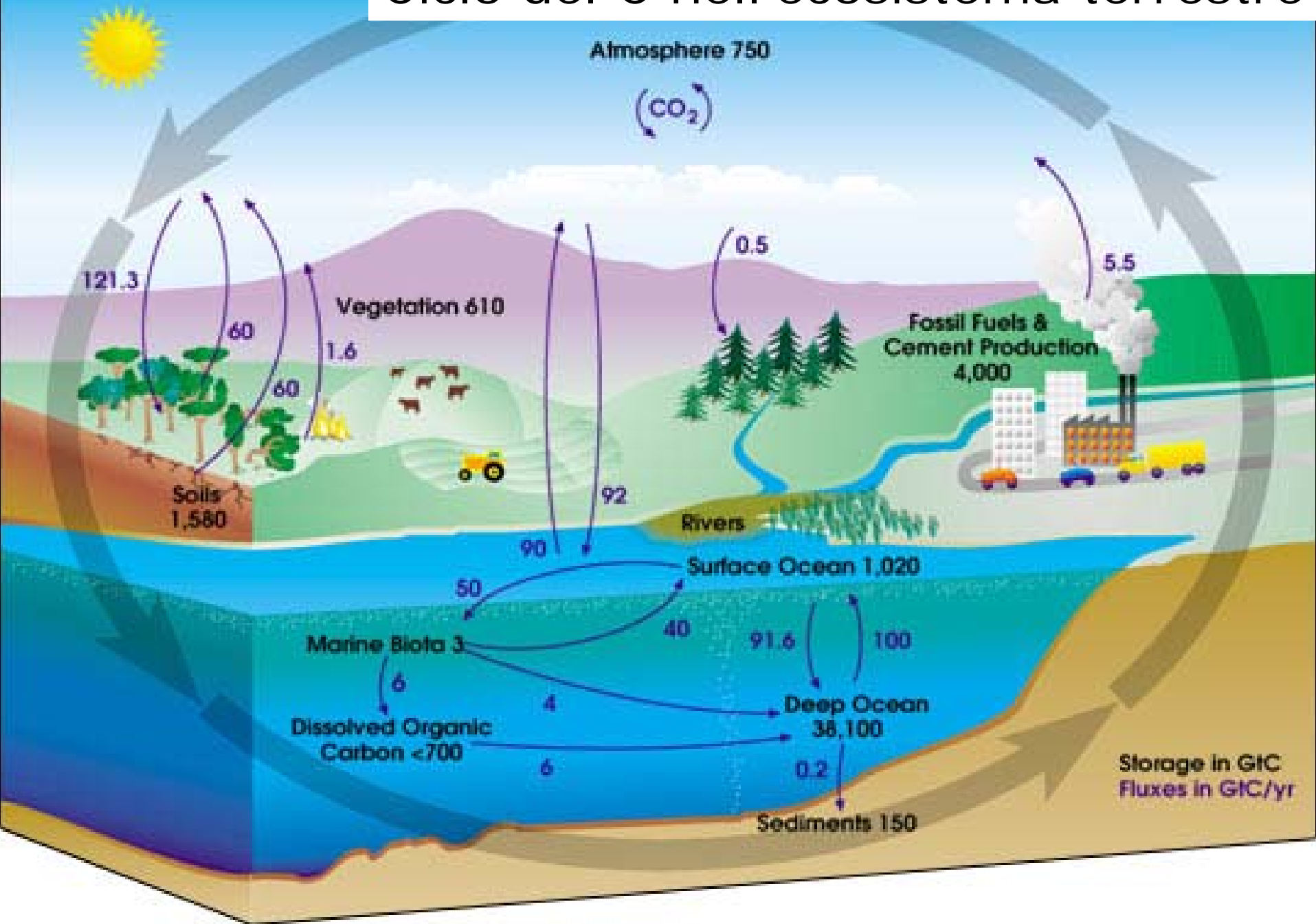
CICLO DELLA SOSTANZA ORGANICA IN ECOSISTEMI FORESTALI



Luisella Celi

Modulo del corso integrato di Microbiologia del suolo e ciclo della sostanza organica

Ciclo del C nell'ecosistema terrestre



Distribuzione del C nei comparti ambientali

Suolo



1500 miliardi di ton di C

biomassa



560 miliardi di ton di C

atmosfera

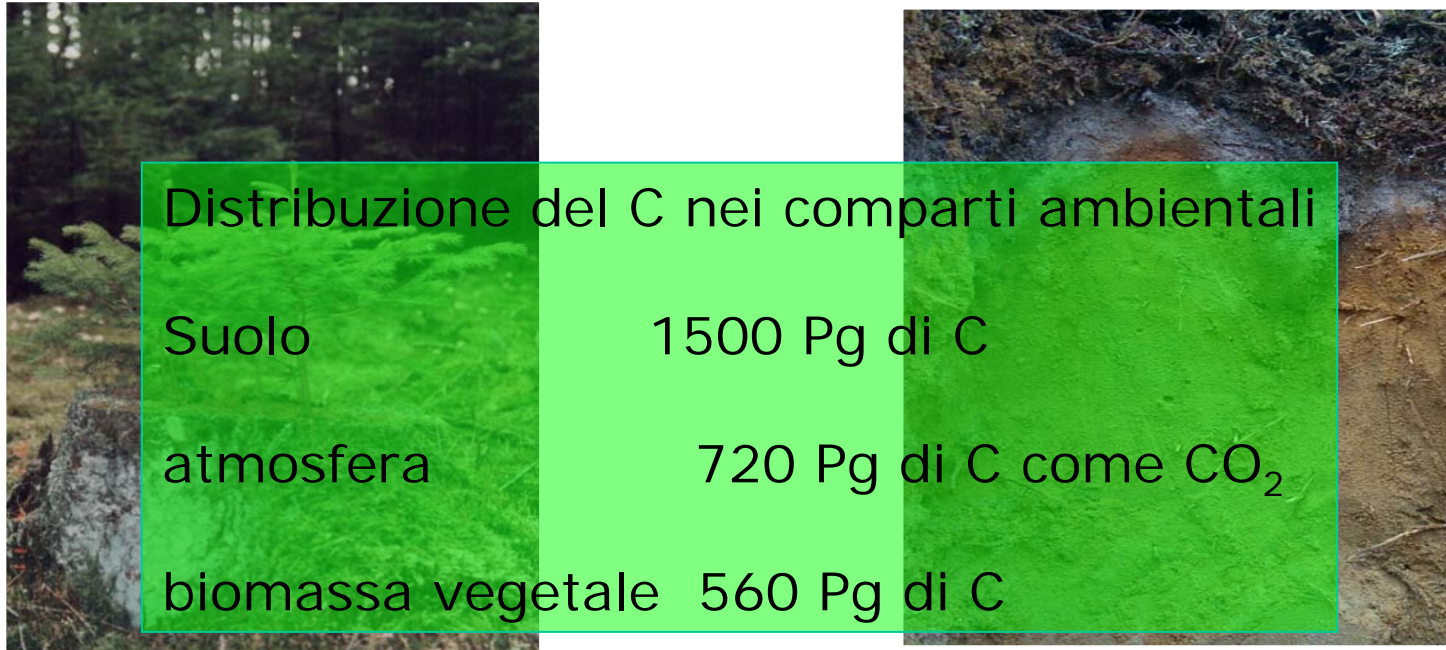


720 miliardi di ton di C₃

La SOM è un serbatoio di C

BIOMASSA

SUOLO



ridurre la CO₂ atmosferica

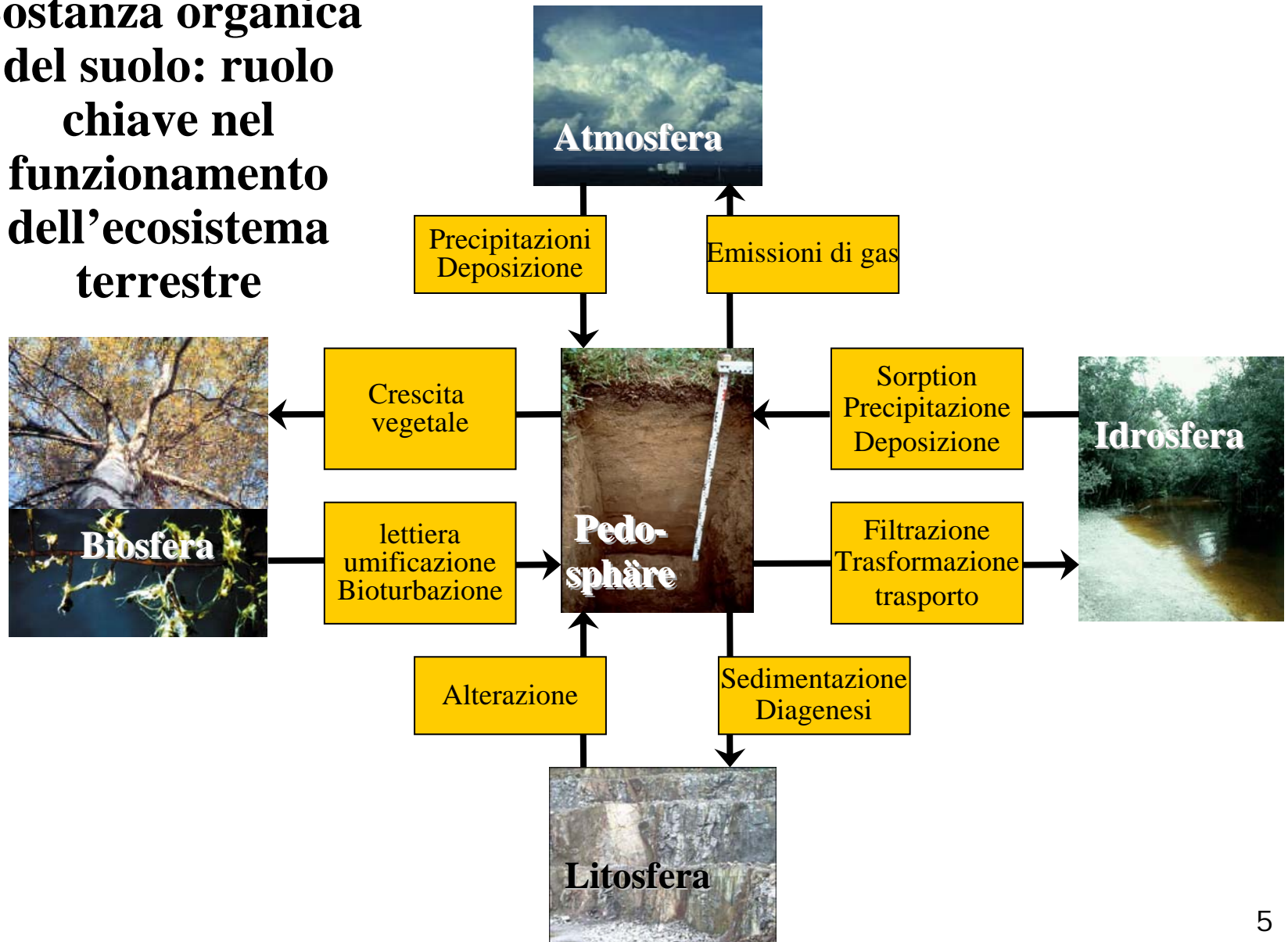
**United Nation Framework Convention on
Climate Change (Rio, 1994)**

Protocollo di Kioto (1997)

Conferenza di Bonn (2001)

Firma del protocollo di Kioto (febbraio 2005)

Sostanza organica del suolo: ruolo chiave nel funzionamento dell'ecosistema terrestre



Sostanza organica del suolo

Quanta?

Che cos'è?

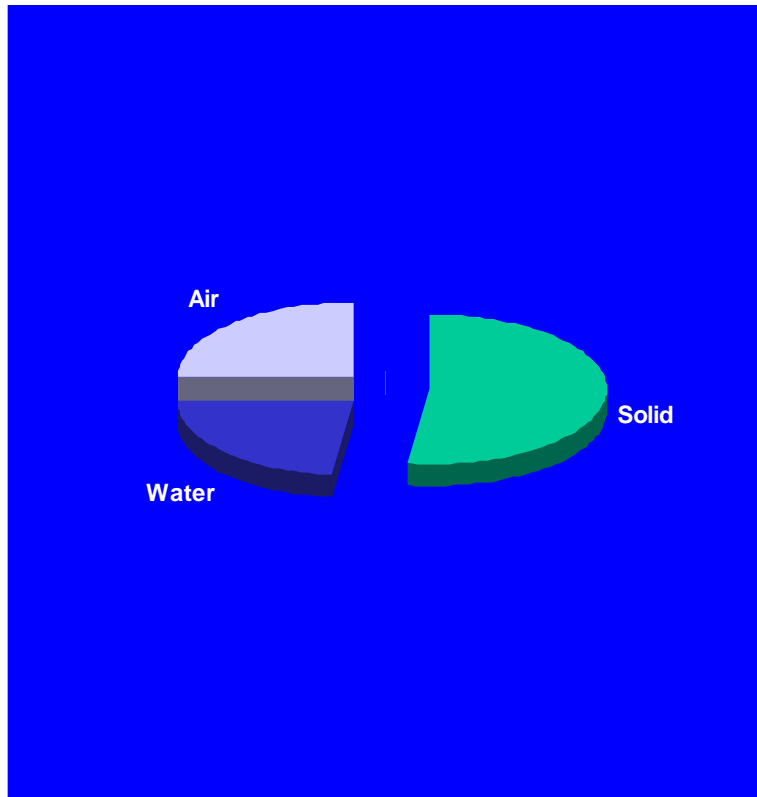
Come si forma?

Dove si trova?

A cosa serve?

Quali sono i fattori che regolano
la quantità e la qualità della SOM?

Composizione del suolo



- Il suolo non è un solido, ma un sistema a più componenti distinte o "fasi" nel quale le particelle solide sono tra loro seoparate da vuoti o "pori" occupati da aria ed acqua

La fase solida

La composizione della fase solida regola su scala globale le caratteristiche fisiche, chimiche e chimico-fisiche del suolo nonché l'attività biologica



- In genere la composizione del suolo è riferita alla fase solida secca all'aria
- La fase solida può essere distinta in "frazione minerale" e "frazione organica"

Quanta sostanza organica è presente nel suolo?

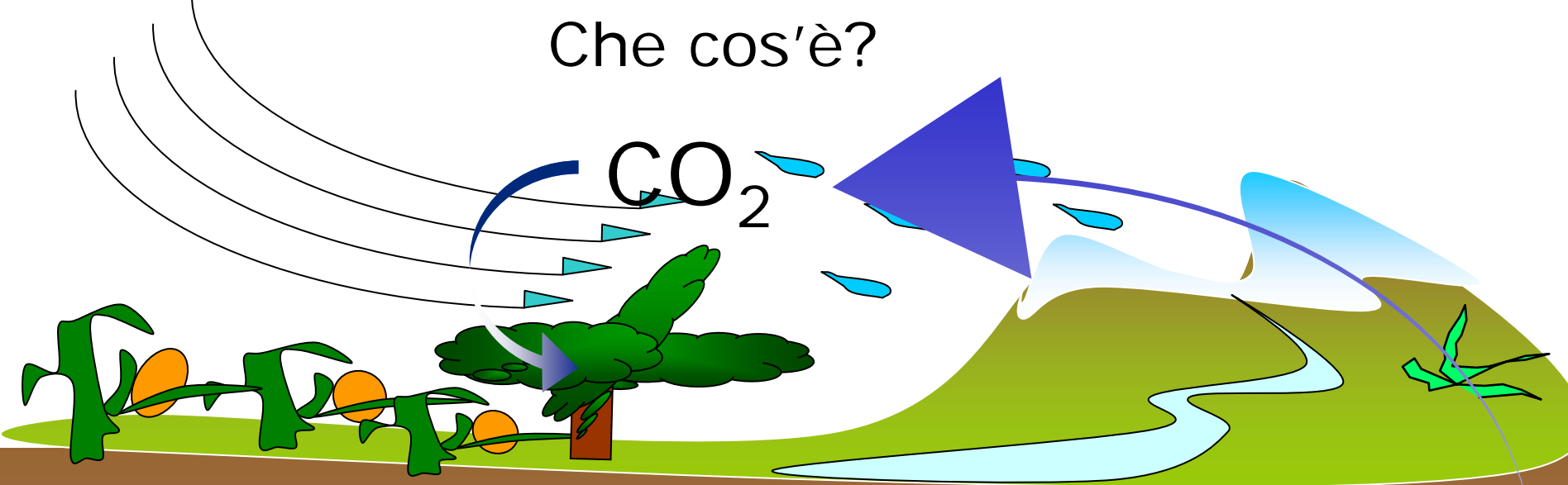
Suoli aridi < 1%

Suoli dei climi temperati 1-5%

Suoli organici > 50%

Che cos'è?

CO₂



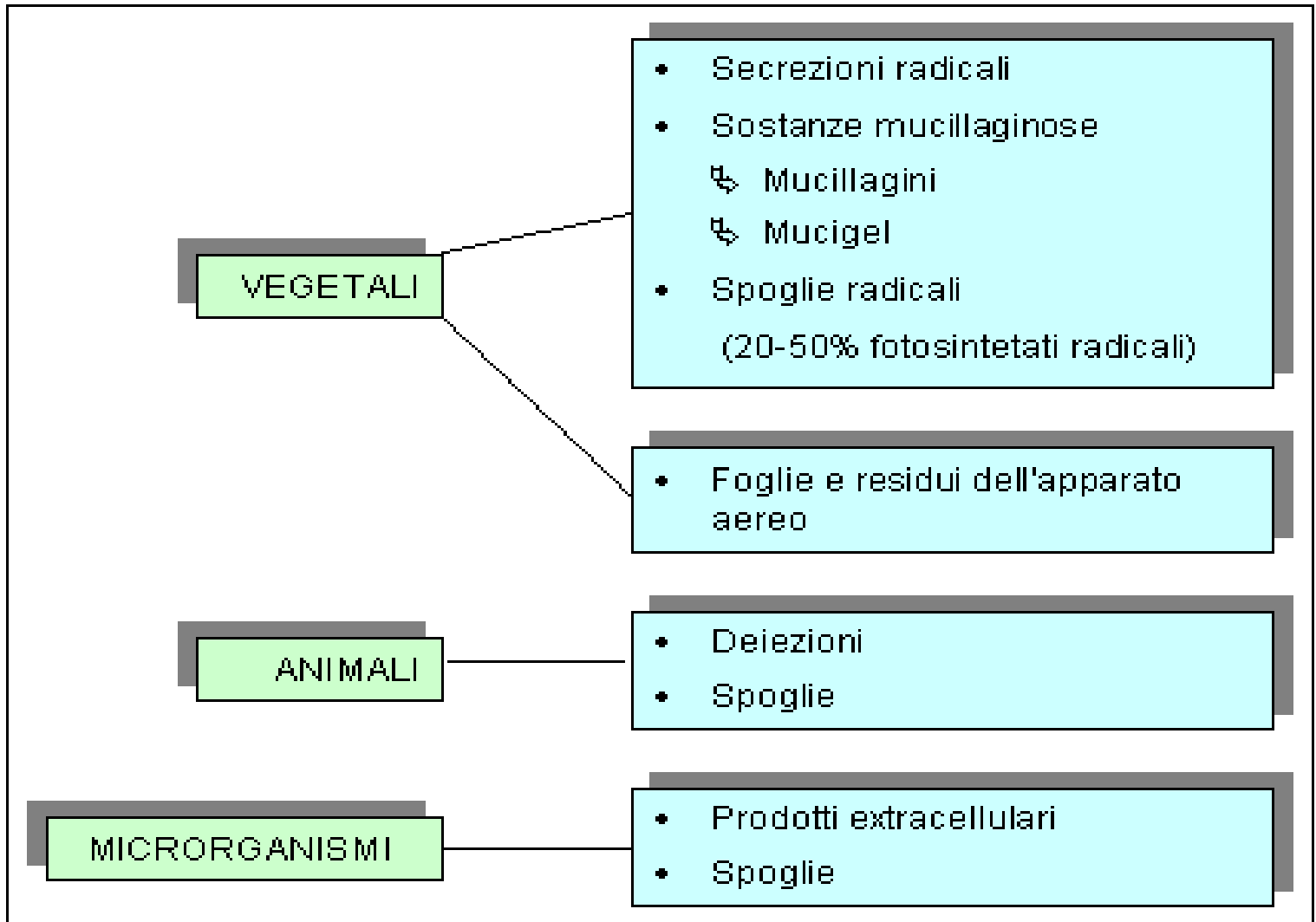
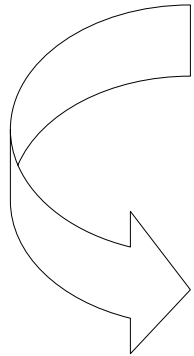
Residui vegetali
residui animali
carbone

trasformazioni

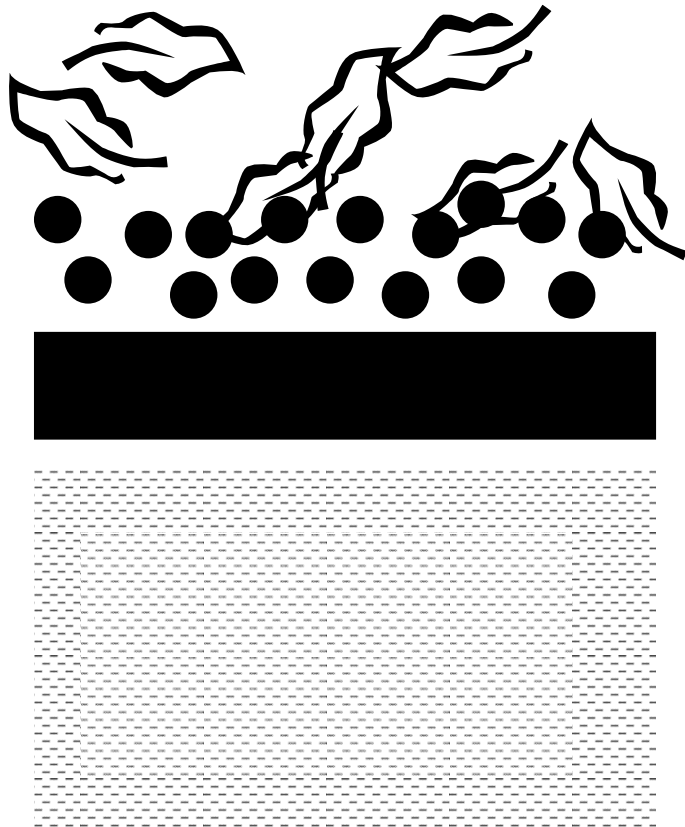
Sostanza organica

Cos'è la sostanza organica del suolo?

EDAPHON (ORGANISMI VIVENTI)



HUMUS



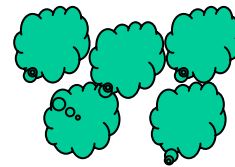
OL “L” come “lettiera”

OF “F” come “fragmenta
e/o fermentato”

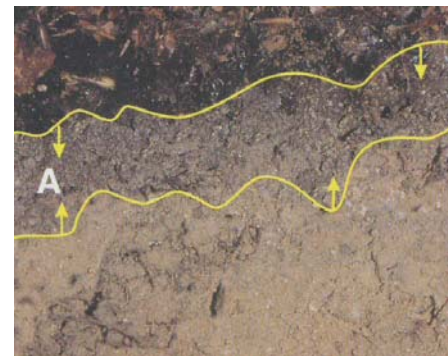
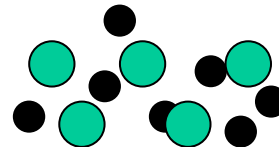
OH “H” come “humus”

A

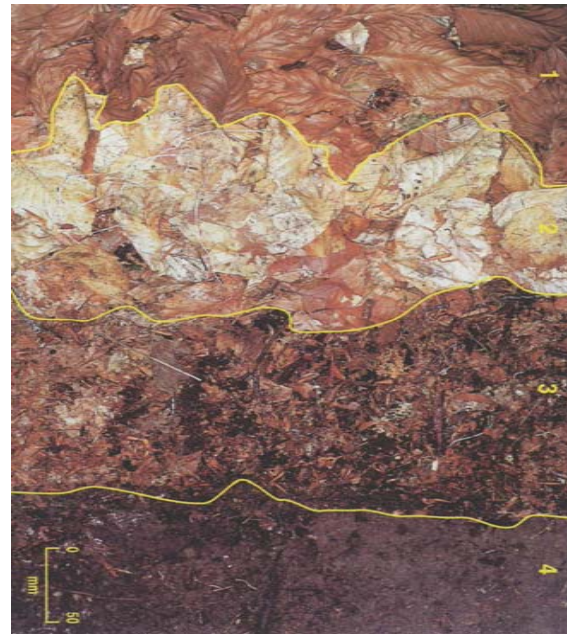
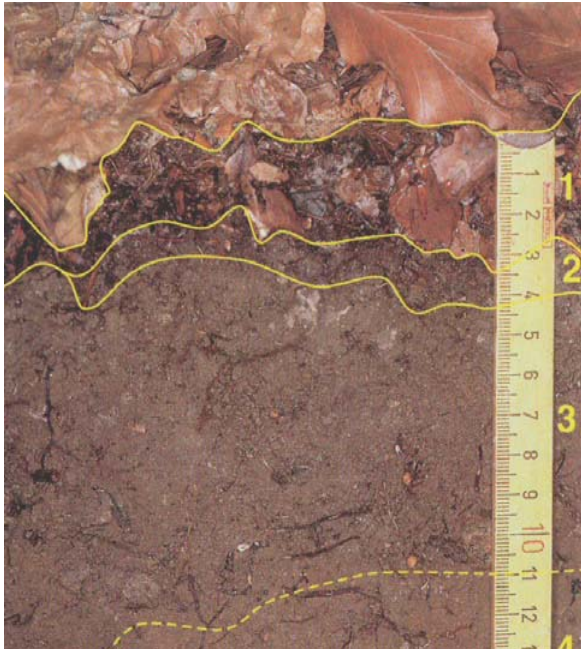
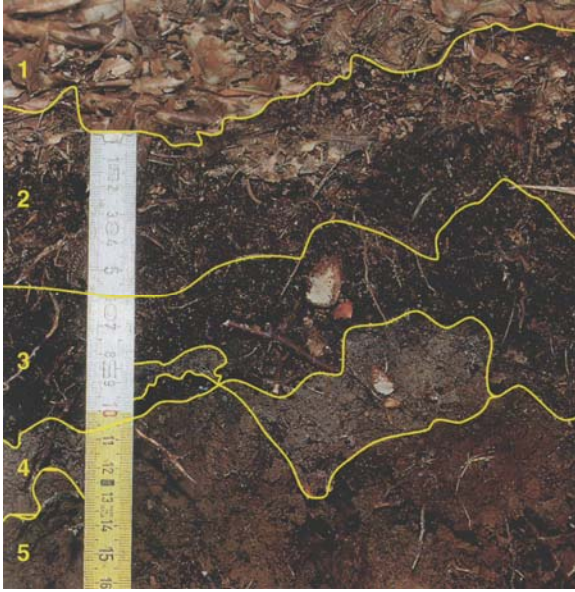
“biomacrostrutturato”



“di giustapposizione”



Tipi di humus



Cosa influenza il tipo di formazione di humus?

- Tipo di vegetazione
- Pedofauna e microflora
- Tipo di suolo
- clima

Composizione vegetale

1. sostanze semplici: amminoacidi, zuccheri, acidi organici mono e bicarbossilici
2. composti ad alto PM: polisaccaridi, proteine, acidi nucleici,
3. Composti ad alto PM resistenti alla degradazione: lignine, cere, lipidi resine
4. Composti inorganici

Composizione della lettiera fresca di quercia e pino

<i>Componente</i>	<i>Quercia</i>	<i>Pino</i>
	g Kg^{-1}	
DOM	130	73
Eemicellulosa	180	171
Cellulosa	128	148
Lignina	248	219
Proteine	43	21
Grassi, cere, resine	98	240
Ceneri	51	25

Formazione della sostanza organica del suolo

Decomposizione e Mineralizzazione Trasformazione e Umificazione

Questi processi sono regolati da due fattori fondamentali:

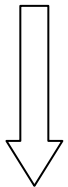
- 1) Resistenza intrinseca dei composti biochimici alla degradazione (nell'humus e orizzonti minerali)**
- 2) interazione con la frazione minerale (negli orizzonti minerali)**

A) DECOMPOSIZIONE e MINERALIZZAZIONE

I residui vegetali si degradano grazie all'azione della pedofauna che opera una frammentazione fisica e grazie ai microrganismi che determinano una degradazione chimica dei composti biochimici a seconda della loro "appetibilità". Se la decomposizione è completa si ha la mineralizzazione:

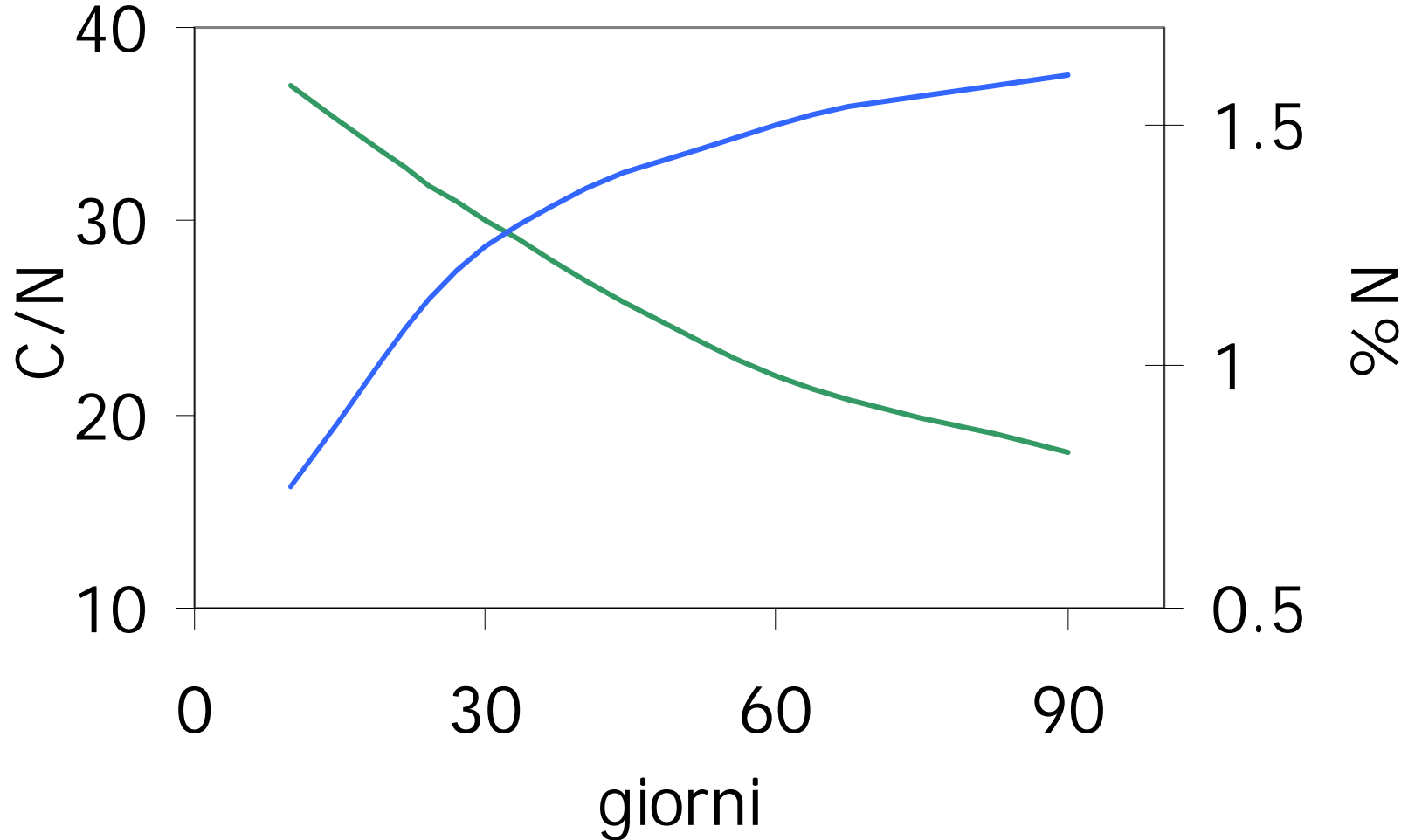


- Rapida mineralizzazione dei composti labili
- Lenta mineralizzazione dei composti recalcitranti



Rapporto C/N

Variazione di N% e C/N durante la degradazione



Rapporto C/N e degradabilità della lettiera

<i>Specie</i>	C/N
<i>Picea abies</i>	50
<i>Larix decidua</i>	77
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	77
<i>Quercus petraea</i>	40
<i>Alnus incana</i>	19
<i>Robinia pseudoacacia</i>	16
<i>Sambucus nigra</i>	12

—
basso N
Alto contenuto di lignina e lipidi, resine e cere
Tannini
Basso contenuto di zuccheri

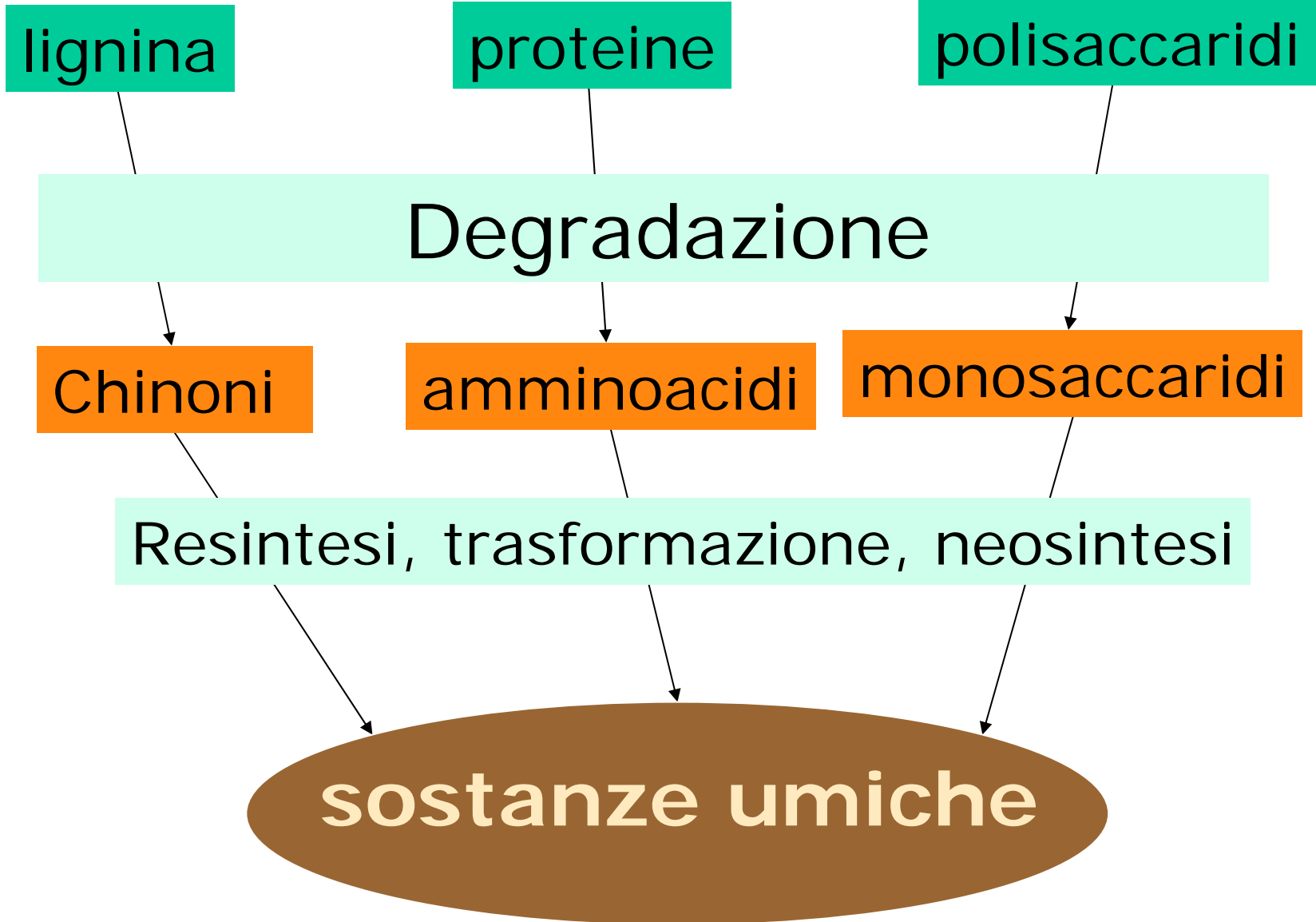
+

Alti valori di N
Basso contenuto di lignina, lipidi, resine e cere
Tannini
Alto contenuto di zuccheri

legno >> 100
Specie erbacee < 10

B) Umificazione

processi di demolizione, resintesi e trasformazione dei prodotti di decomposizione di tutte le biomolecole provenienti dalle spoglie e dalle emissioni di organismi animali e vegetali a formare un materiale più stabile, di color bruno, non identificabile costrutture chimiche discrete

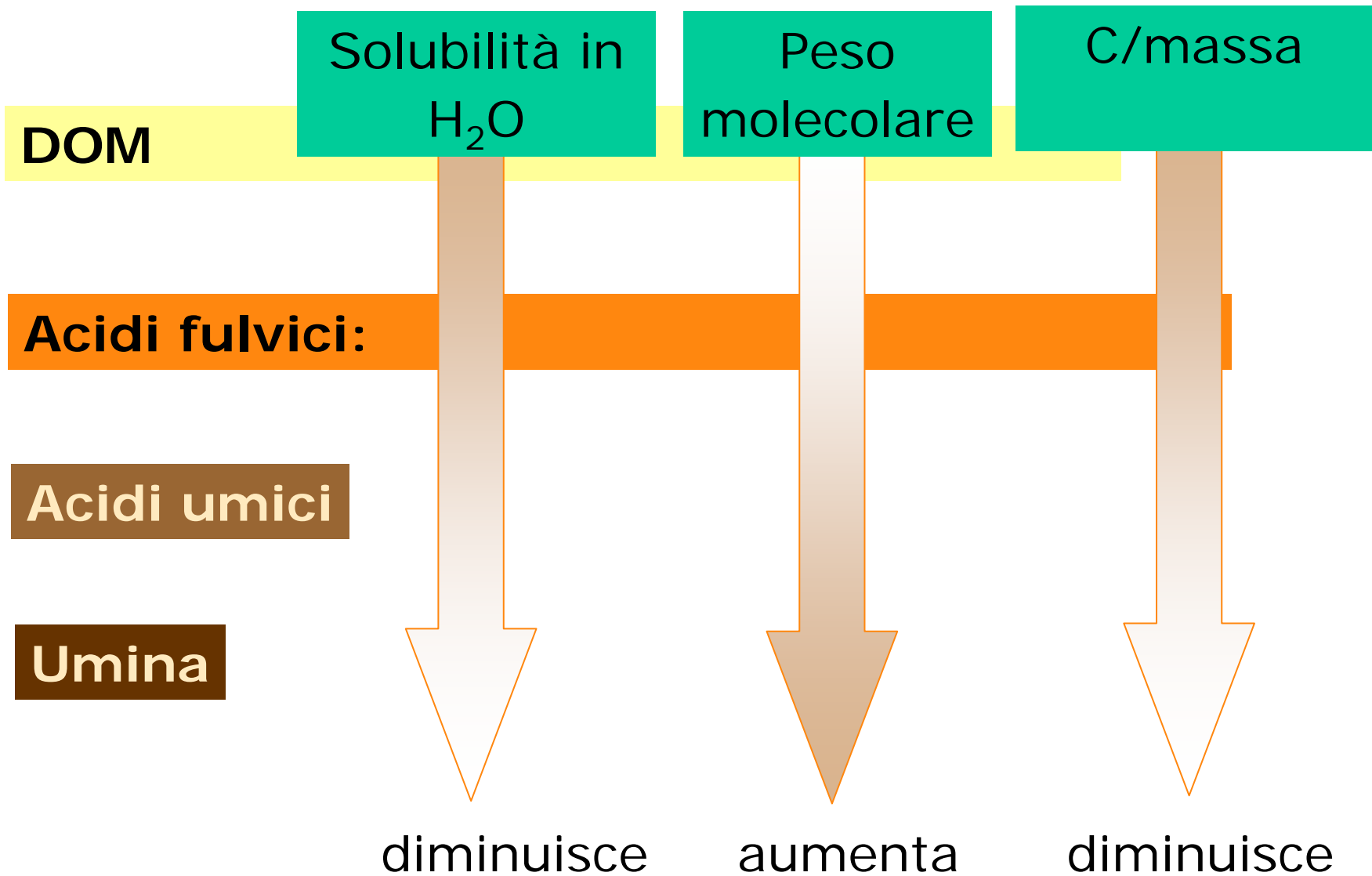


Caratteristiche delle sostanze umiche

Acidi fulvici: frazione estratta con NaOH e solubile a tutti i valori di pH

Acidi umici: frazione estratta con NaOH e solubile solo a pH basico

Umina: frazione non estraibile



diminuisce

aumenta

diminuisce

Caratteristiche delle sostanze umiche

composizione elementare (C,H,N,O)

acidità totale

COOH

alifaticità

aromaticità

O alifatici (zuccheri)

O aromatici (fenoli)

O carbossilici

N proteici

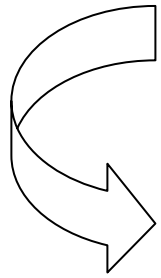
A diagram illustrating the distribution of humic substances in soil. At the top, a tree is sketched with its roots extending into the ground. Below the tree, the soil is depicted in three distinct layers. The top layer is a thin, dark, textured band. The middle layer is a thicker, more porous, and irregularly textured band. The bottom layer is the thickest, consisting of large, dark, rounded nodules. Three labels with arrows point to these layers: 'Umina' points to the top layer, 'Acidi fulvici' points to the middle layer, and 'Acidi umici' points to the bottom layer. A large brown oval at the top contains the text 'sostanze umiche'.

sostanze umiche

Umina

Acidi fulvici

Acidi umici

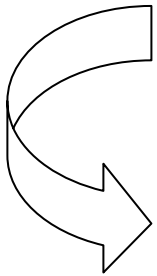


Come si forma?

Legami a ponte idrogeno

legami ionici

legami per scambio di ligandi



Cosa causa?

Rallenta la degradazione chimica

protezione fisica dall'attacco microbico