



FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI



# «Orticoltura Biologica» Tecniche di orticoltura biologica

6-8-9 luglio 2020

Seminario on-line / Formazione a Distanza



## LA FERTILITÀ DEL SUOLO IN ORTICOLTURA BIOLOGICA

Luca Conte - scuola esperienziale itinerante di agricoltura biologica

5) nutrire gli organismi terricoli con apporti regolari e generosi di **sostanza organica**, fonte di **energia**...



- 1) non avvelenare il terreno
- 2) non eseguire lavorazioni aggressive
- 3) proteggere la superficie del suolo
- 4) acqua + ossigeno...

compost

# energia ?

fungo decompositore



Slurp!

sì, tutti gli organismi hanno bisogno di **energia** per vivere...

**energia che, a parte poche eccezioni,  
tutti gli abitanti del suolo ricavano  
da alimenti ricchi di **carbonio****

**...e **dove** lo troviamo il carbonio?**

**Terreno forestale  
ricco di humus**

...lo troviamo in tutte quelle sostanze derivate dalle piante o da altri organismi viventi, cioè nella **sostanza organica già presente** nel suolo...

**compost**



**stallatico**



**...oppure nella sostanza organica apportata con le fertilizzazioni e l'interramento dei residui colturali e degli erbai**

**letame**



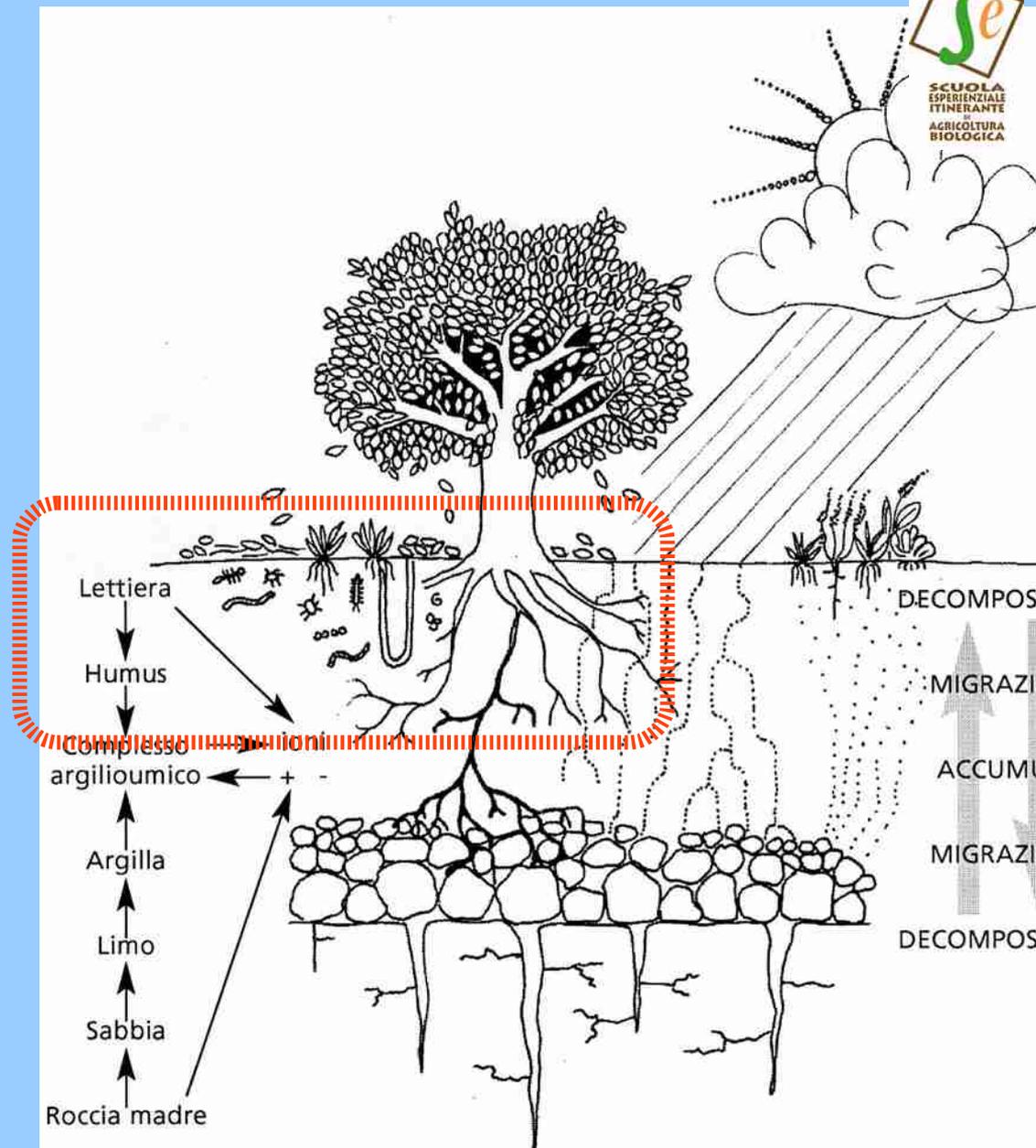
**sovescio**



# La **sostanza organica** del terreno...

...è costituita dai **residui vegetali, animali e microbici** in fase di più o meno avanzata trasformazione

importantissima per la fertilità del terreno è quella frazione di sostanza organica presente sotto forma di **sostanze umiche** (humus)



# L'humus...

- si comporta come una calamita potente e consente al terreno di trattenere grandi quantità d'acqua e **principi nutritivi**

Diversi tipi d'argilla hanno una differente *capacità di scambio cationico* (da Dell'Agnola, 1978)

caolinite	3-5 meq/100 g	} <b>argille</b>
illite	10-40 meq/100 g	
montmorillonite	80-150 meq/100 g	
vermiculite	100-150 meq/100 g	
<b>sostanze umiche</b>	<b>300-450 meq/100 g</b>	←



## L'humus...

- è un potente agente **aggregante** delle particelle del terreno
- è formidabile nel conferire **stabilità** alla struttura rispetto alle sollecitazioni (pioggia, vento, calpestio)





## L'humus...

- permette al terreno di essere **lavorato** più facilmente e di essere esplorato dalle **radici** più facilmente

# L'humus...

- è fatto di sostanze che possono essere ad alto o basso peso molecolare; quelle a basso peso molecolare possono essere **assorbite dalla radice** e...



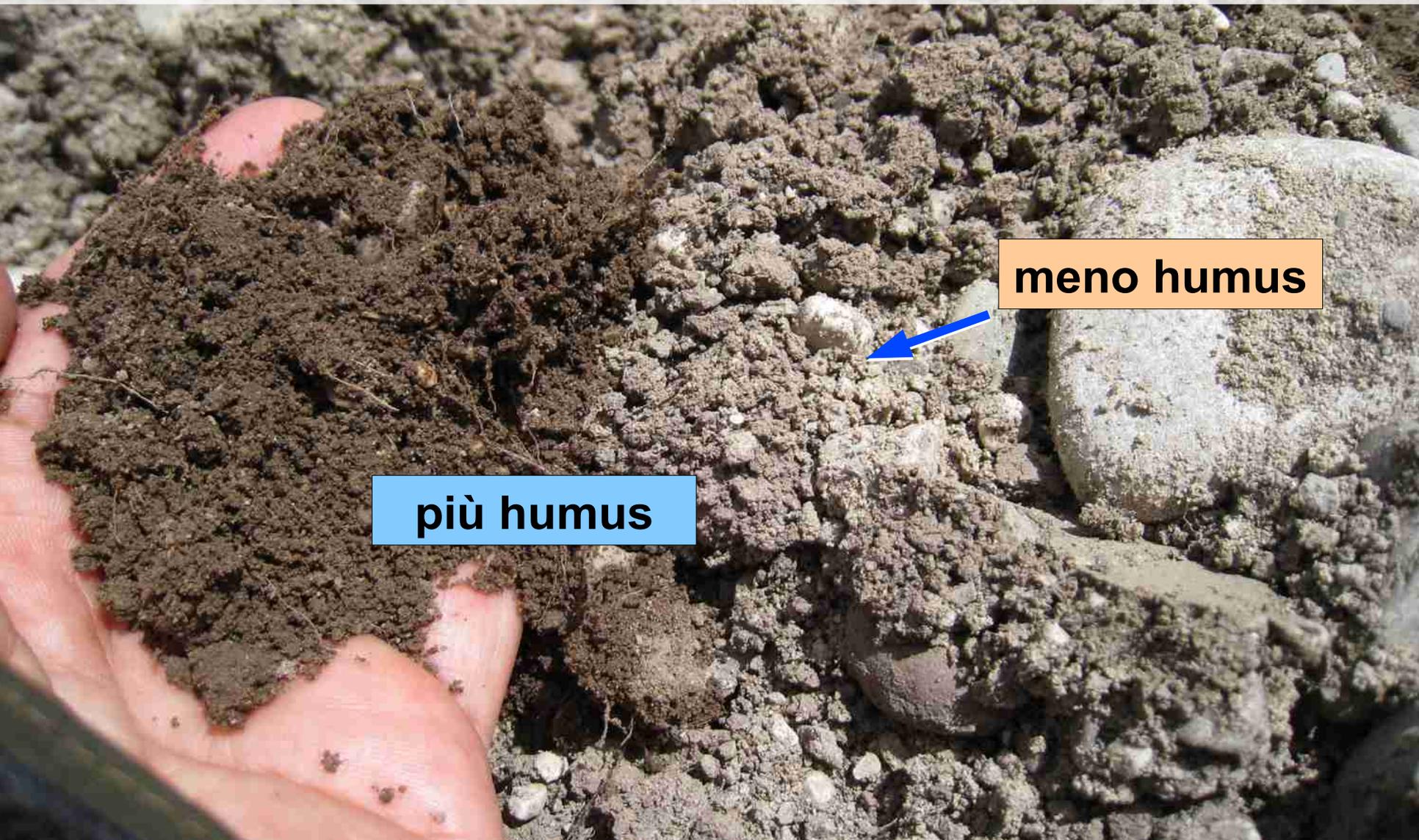
# L'humus...

- stimolano la produzione di **pelì radicali**
- aumentano la velocità di differenziazione dei **tessuti radicali**
- migliorano il **metabolismo** della pianta contribuendo ad aumentare quantità e qualità dei raccolti



# L'humus...

conferisce al terreno un **colore** scuro



meno humus

più humus

**fertilizzanti con  
resa in humus**  
(letame, compost,  
stallatico, sovescio)

Ad opera di fauna  
e microrganismi

Ad opera di fauna  
e microrganismi

**N, P, K, Ca, Mg...**

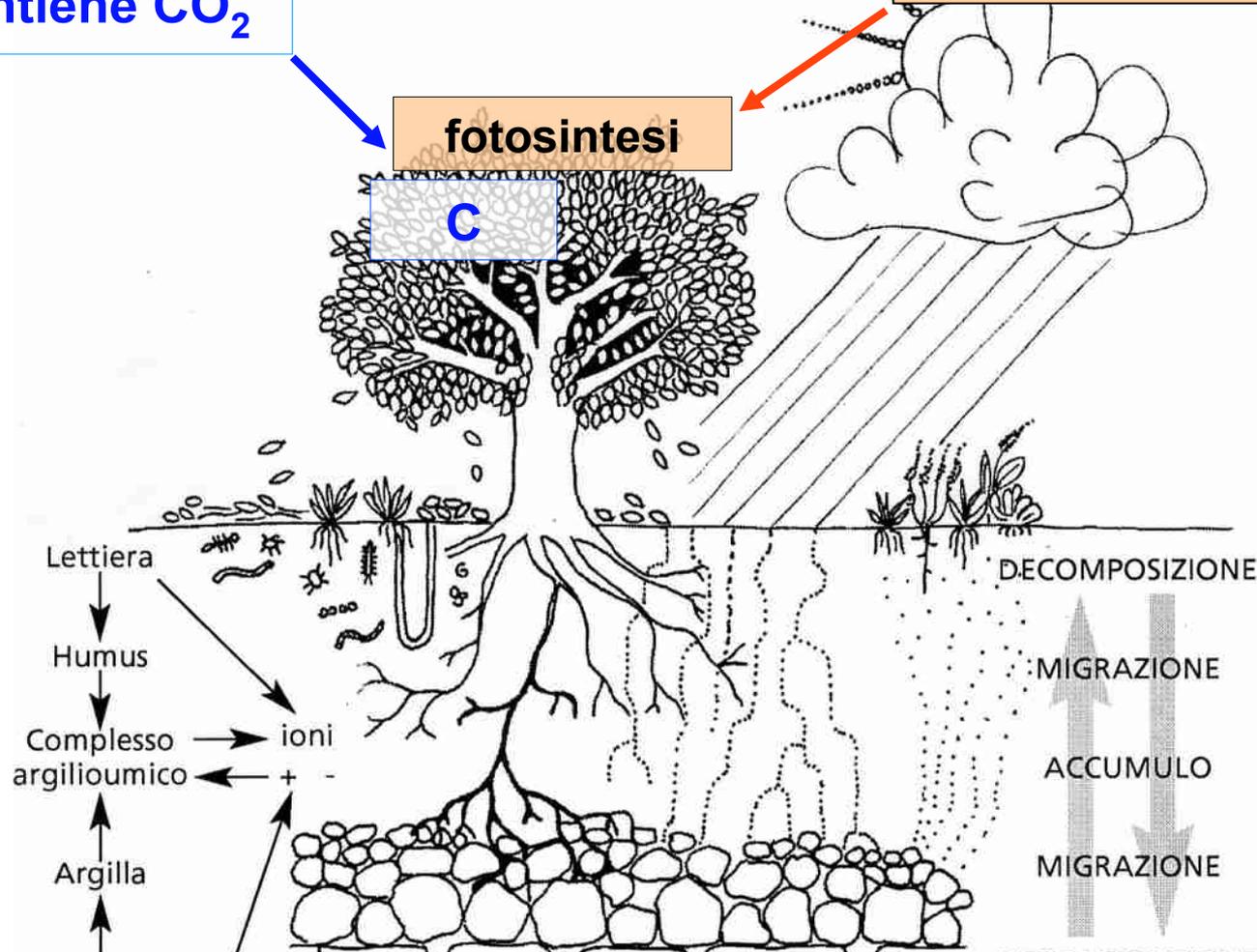
**Humus**

Ad opera di  
microrganismi  
**Ne perdo circa  
il 2% all'anno!**

**L'humus...**

non si trova in condizioni statiche, ma **dinamiche**, formandosi di continuo a partire da materiale organico di qualità ed essendo **decomposto** di continuo dai microrganismi

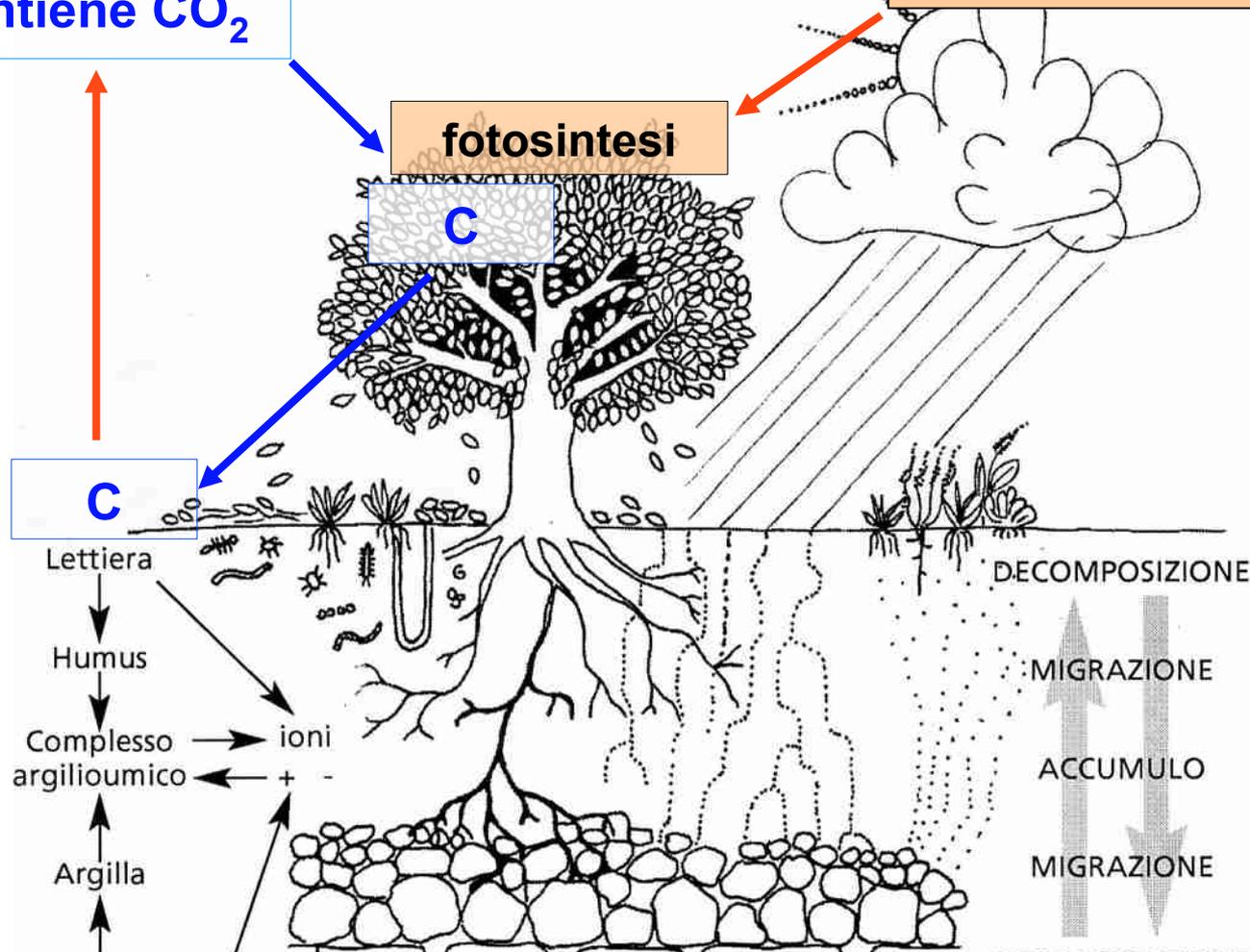
**l'aria contiene CO<sub>2</sub>**



**L'humus...**

**sequestra CO<sub>2</sub> dall'atmosfera**

**l'aria contiene CO<sub>2</sub>**



**L'humus...**

**sequestra CO<sub>2</sub> dall'atmosfera**

l'aria contiene CO<sub>2</sub>

nelle foglie la **fotosintesi**:  
 $H_2O + CO_2 \rightarrow \text{zuccheri} + O_2$

fotosintesi

C

44% C

C

Lettieria

C

Humus

58% C

Complesso argiliumico

ioni

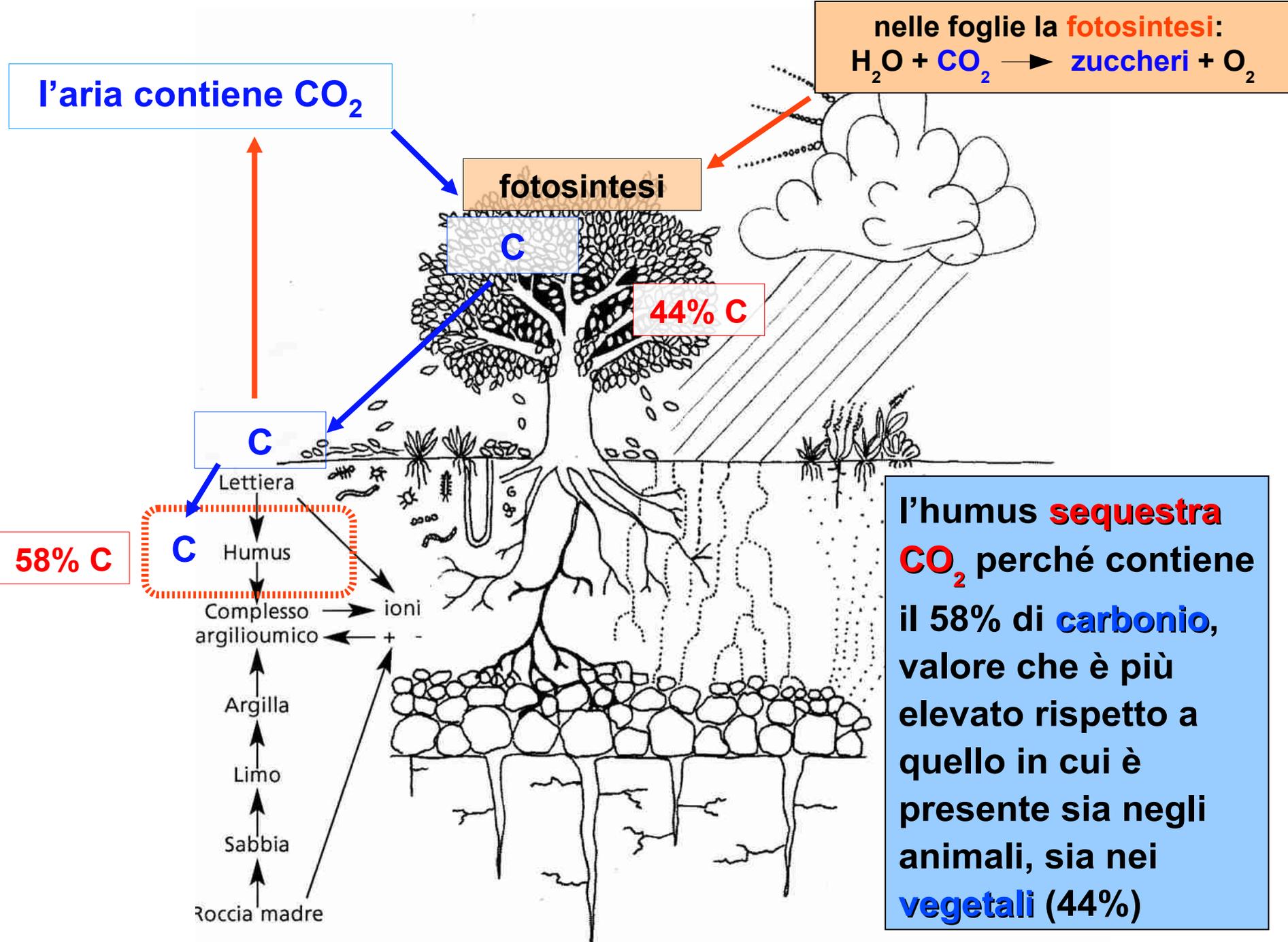
Argilla

Limo

Sabbia

Roccia madre

l'humus **sequestra** CO<sub>2</sub> perché contiene il 58% di **carbonio**, valore che è più elevato rispetto a quello in cui è presente sia negli animali, sia nei **vegetali (44%)**





## **Un terreno povero di humus...**

**forma facilmente la crosta superficiale**

**è più facilmente soggetto ad erosione**

**si compatta più facilmente**

**trattiene meno acqua e principi nutritivi**

**è più difficile da lavorare (richiede più energia e tempo)**

**è meno ospitale per gli organismi terricoli e le radici**

liquame

NO



compost

SI

**Ma, attenzione...**  
per la genesi delle  
sostanze umiche  
è necessaria  
**sostanza organica di  
origine vegetale  
ricca di fibra**  
(**lignina**, cellulosa e  
emicellulosa).

Con le sole deiezioni  
animali si forma poco  
humus!

in pratica significa che il **letame** (deiezioni + lettiera), il **compost** e un erbaio da **sovescio** maturo sono nella condizione di formare humus...

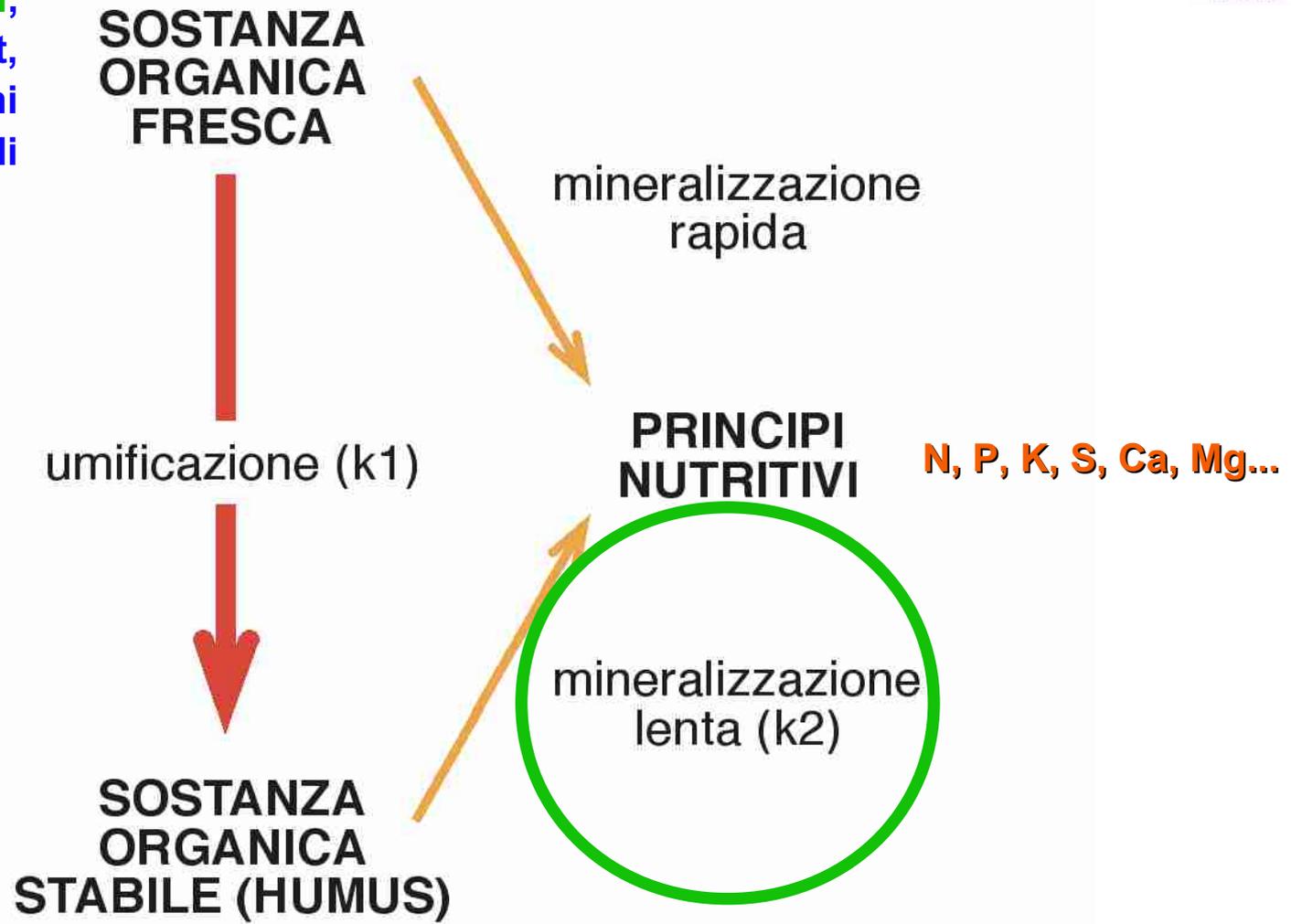


...mentre i **liquami zootecnici**, le **borlande**, i **carnicci** e i **pellami** se non sono ben compostati assieme a sostanze vegetali ricche di fibra (stoppie, sovesci, paglia, residui di potatura) **non** formeranno mai humus

# Quanto humus perdo ogni anno?

( $k_2$  coefficiente di distruzione dell'humus)

residui colturali,  
letame, compost,  
sovescio, concimi  
organici commerciali



k2 di un terreno **sabbioso**: 2,2 - 2,5%

k2 di un terreno con **scheletro**: 2,2 - 2,5%

sabbioso: 2,2-2,5%  
scheletro: 2,2-2,5%

k2 di un terreno **medio**: 2%



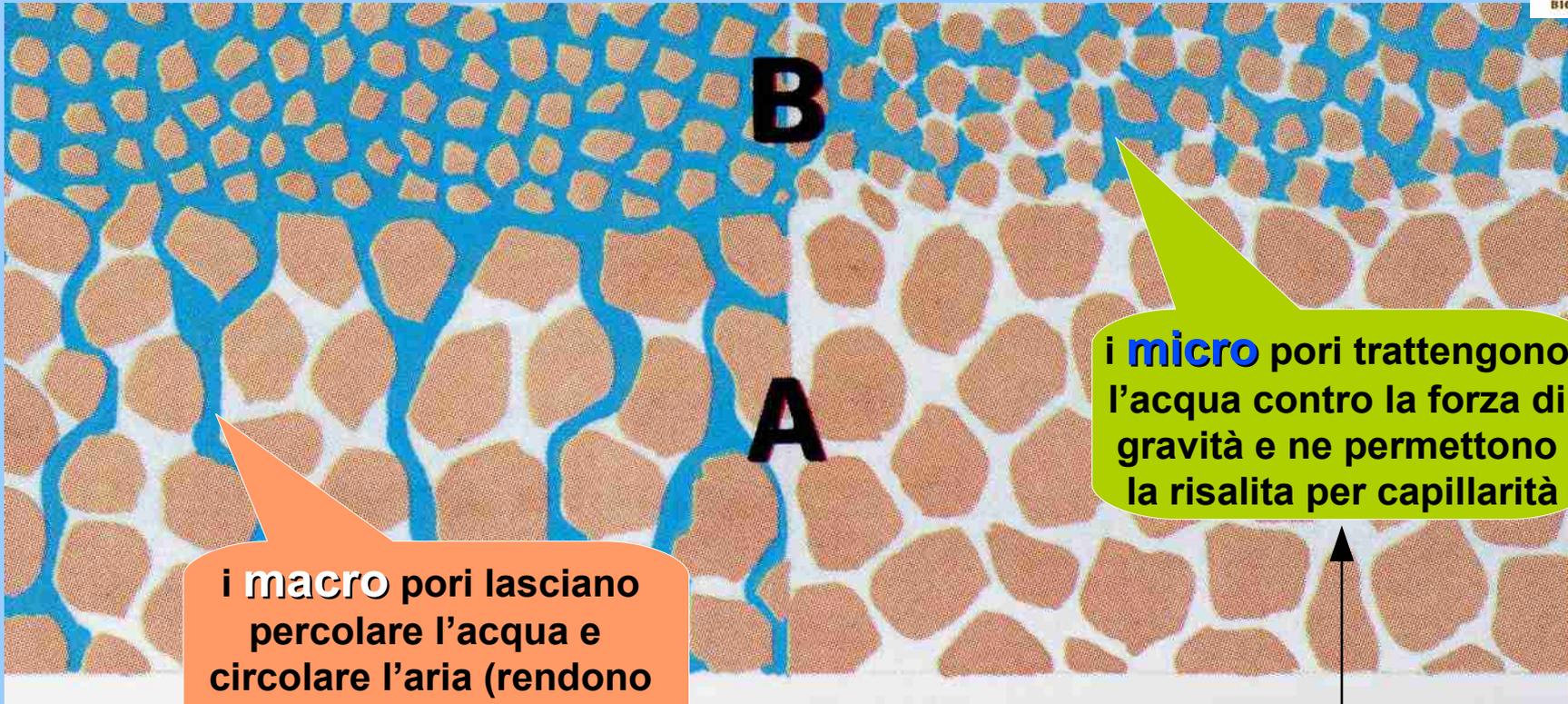
sabbioso: 2,2-2,5%  
scheletro: 2,2-2,5%  
medio: 2%

k2 di un terreno **argilloso**: 1,8%



sabbioso: 2,2-2,5%  
scheletro: 2,2-2,5%  
medio: 2%  
argilloso: 1,8%

# macropori (A) e micropori (B)



i **macro** pori lasciano percolare l'acqua e circolare l'aria (rendono il terreno permeabile)

i **micro** pori trattengono l'acqua contro la forza di gravità e ne permettono la risalita per capillarità

Terreni con più sabbia e ghiaia  
k<sub>2</sub> più alto

Terreni con più argilla  
k<sub>2</sub> più basso

## **Facciamo un esempio:**

immaginiamo di operare in un terreno con le seguenti caratteristiche...

- **medio impasto**
- **2% di sostanza organica ( humus)**
- **peso specifico: 1,2 kg/dm<sup>3</sup> (densità apparente)**
- **perde ogni anno il 2% dell'humus (k2)**

### **1) volume di 1 ha di terreno fino alla profondità di 30 cm**

$$1 \text{ ha} = 10.000 \text{ m}^2 = 1.000.000 \text{ dm}^2$$

$$30 \text{ cm} = 3 \text{ dm}$$

$$\text{volume} = 1.000.000 \times 3 = 3.000.000 \text{ dm}^3$$

### **2) peso in kg di 1 ha di terreno fino alla prof. di 30 cm**

$$\text{Peso} = \text{Volume} \times \text{peso specifico}$$

$$3.000.000 \times 1,2 = 3.600.000 \text{ kg}$$

### **3) quantità di S.O./ha**

$$3.600.000 \times 2/100 = 72.000 \text{ kg/ha}$$

(continua ->)

## Facciamo un esempio:

immaginiamo di operare in un terreno con le seguenti caratteristiche...

- medio impasto
- 2% di s.o. (humus)
- peso specifico: 1,2 kg/dm<sup>3</sup>
- perde ogni anno il 2% dell'humus (k2)

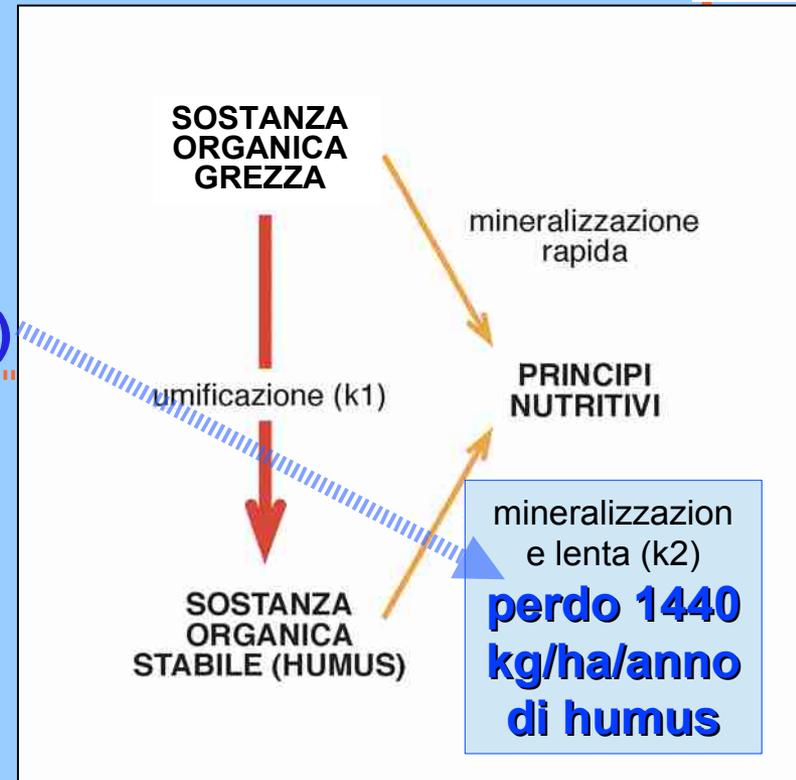
### 3) quantità di S.O./ha

$$3.600.000 \times 2/100 = 72.000 \text{ kg/ha}$$

### 4) quantità di S.O./ha mineralizzata (persa)

ogni anno (k2 = 2%) e da ricostituire

$$72.000 \times 2/100 = \mathbf{1440 \text{ kg/ha}}$$



Siccome la S.O. contiene il 5% di azoto ed il 0,5% di fosforo...

dalla **mineralizzazione** di 1440 kg/ha verranno liberati ogni anno...

$$1440 \times 5/100 = 72 \text{ kg di azoto/ha}$$

$$1440 \times 5/1000 = 7,2 \text{ kg di fosforo/ha}$$

# Quanto humus posso ottenere da una fertilizzazione?

( $k_1$  coefficiente di sintesi dell'humus)

**residui colturali,  
letame, compost,  
sovescio, concimi  
organici commerciali**

**SOSTANZA  
ORGANICA  
GREZZA**



**SOSTANZA  
ORGANICA  
STABILE (HUMUS)**

mineralizzazione  
rapida

**PRINCIPI  
NUTRITIVI** **nitrati, fosfati,  
solfati, ecc.**

mineralizzazione  
lenta (k2)

**letame: k1 = 35-50% della sostanza organica**



s.s. = sostanza secca  
s.o. = sostanza organica  
s.min. = sostanza minerale (inorganica)  
**s.s. = s.o. + s.min.**

25% s.s.

75% acqua

20% s.o.

75% acqua

s.min.

100 kg letame ( $k_1 = 35\%$ )

20% di s.o. + 5% s.min. + 75% acqua

20 kg s.o. x  $35/100 = 7$  kg humus

**compost: k1 = 35-50%**



s.s. = sostanza secca  
s.o. = sostanza organica  
s.min. = sostanza minerale (inorganica)  
**s.s. = s.o. + s.min.**

65% s.s.

35% acqua



40% s.o.

25% s.min.

35% acqua

100 kg compost ( $k_1 = 35\%$ )  
40% di s.o. + 25% s.min. + 35% acqua  
 $40 \text{ kg s.o.} \times 35/100 = 14 \text{ kg humus}$



100 kg **compost** (k1 =35%)  
65% di s.s. + 35% acqua  
(40% di s.o. + 25% s.min.) + 35% acqua  
40 kg s.o. x 50/100 = **14 kg humus**



100 kg **letame** (k1 =35%)  
25% di s.s. + 75% acqua  
(20% di s.o. + 5% s.min.) + 75% acqua  
20 kg s.o. x 50/100 = **7 kg humus**

**erbaio da sovescio maturo:  $k1 = 15-20\%$**

foto E. Mescalchin

erbaio da sovescio maturo:  $k_1 = 15-20\%$



**erbaio da sovescio giovane:  $k_1 = 0-5\%$**



**“letame” pellettato disidratato:  $k_1 = 25-30(?)$**



**100% NATURALE**



# HUMOSCAM

**AMMENDANTE  
LETAME BOVINO ED EQUINO**

**COMPOSIZIONE:**

AZOTO (N) Organico Totale .....	2 %
CARBONIO ORGANICO (C) di origine biologica .....	29 %
RAPPORTO C/N .....	14,5
UMIDITÀ .....	18 %



**CONSENTITO IN AGRICOLTURA BIOLOGICA.  
MATERIE PRIME: LETAMI BOVINI ED EQUINI  
CONFORMI ALLA CIRCOLARE M.I.R.A.A.F.  
N. 9594661 DEL 10-10-95.**

HUMOSCAM mentre garantisce la qualità del  
materiale conservato.

s.s. = sostanza secca  
s.o. = sostanza organica  
s.min. = sostanza minerale (inorganica)  
**s.s. = s.o. + s.min.**

80% s.s.

20% acqua



50% s.o.

30% s.min.

20% acqua

100 kg stallatico (k1 =35%)  
50% di s.o. + 30% s.min. + 20% acqua  
50 kg s.o. x 35/100 = **17,5 kg humus**

# SUPERSTALLATICO®

MINI CUBETTI

AMMENDANTE  
LETAME BOVINO ED EQUINO

**TITOLI:**

Umidità .....	14%
Carbonio (C) organico di origine biologica .....	26%
Azoto (N) totale .....	1%
Rapporto C/N .....	26

**CONSENTITO IN AGRICOLTURA BIOLOGICA.**

**C organico x 1,72 = sostanza organica**

**26 x 1,72 = 44,72** (100 kg di prodotto ne contengono 44,72 di s.o.)

**sostanza organica x k1 = resa in humus**

**44,72 x 35/100 = 15,65**

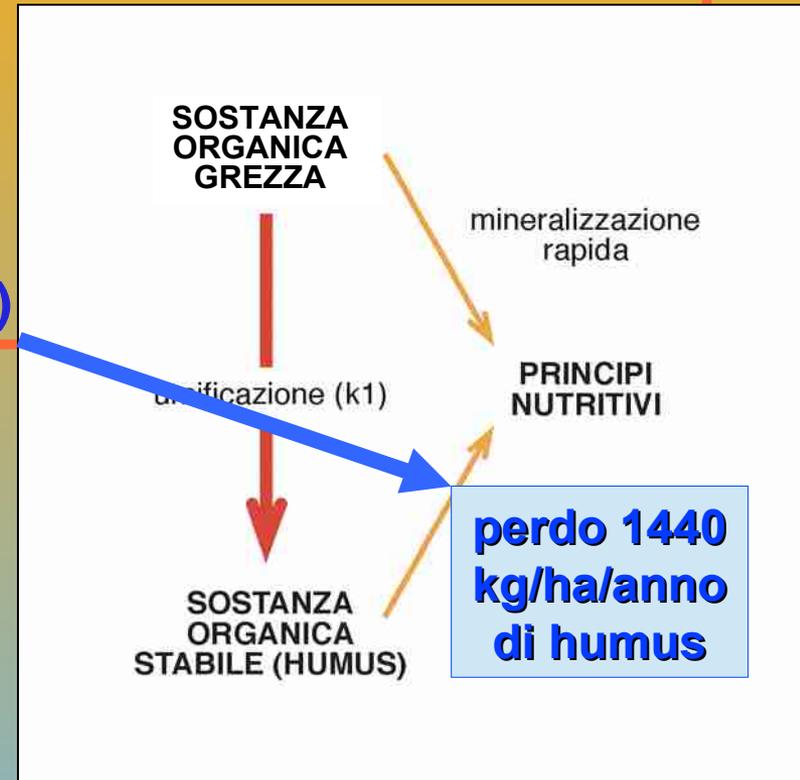
**100 kg di questo concime mi danno 15,65 kg di humus**

**10.000 kg/ha mi danno 1565 kg di humus**

## Facciamo un esempio:

immaginiamo di operare in un terreno con le seguenti caratteristiche...

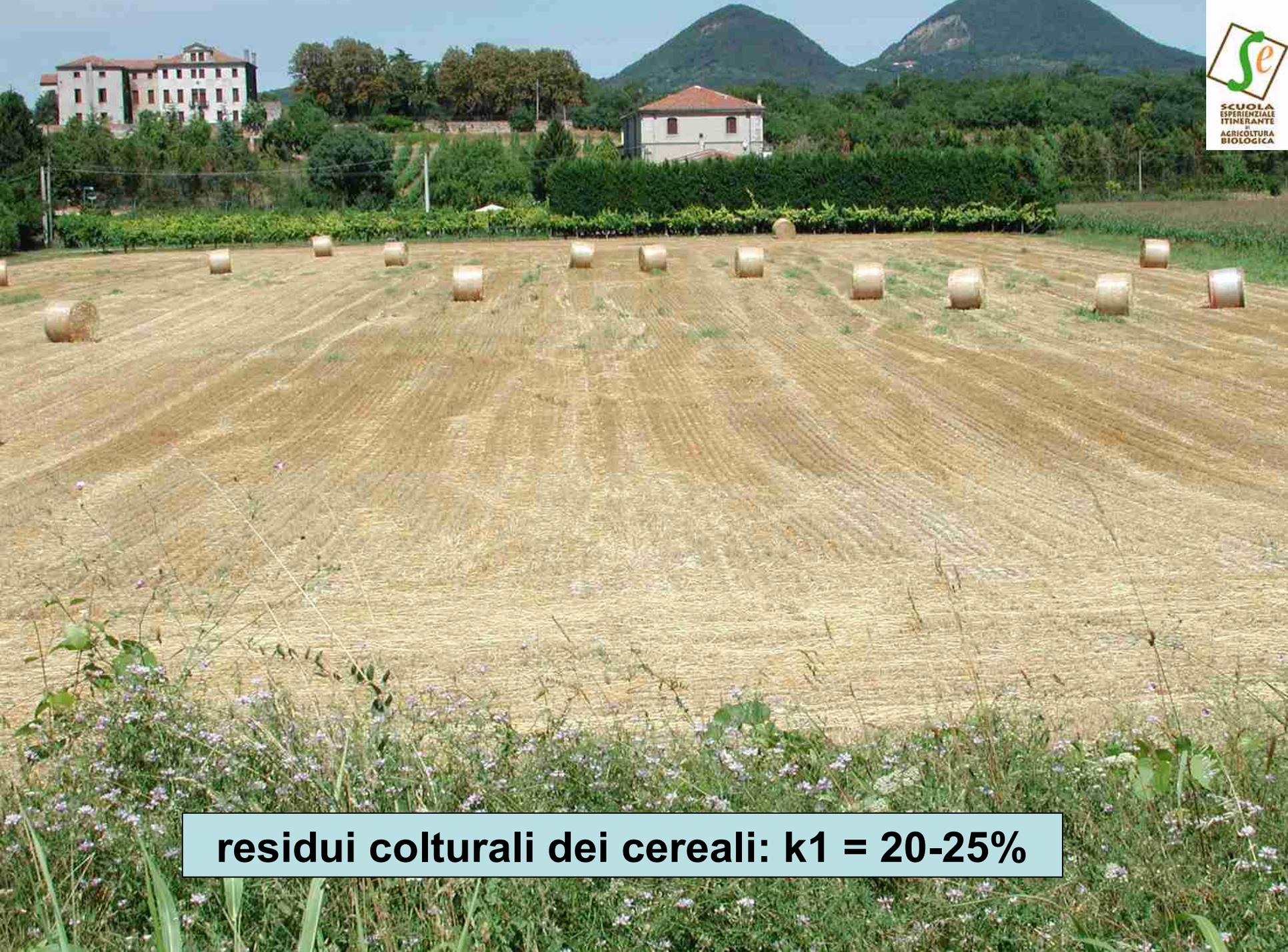
- medio impasto
- 2% di humus
- peso specifico:  $1,2 \text{ kg/dm}^3$
- perde ogni anno il 2% dell'humus ( $k_2$ )



A) 1 kg/mq (100 q/ha) di *Superstallatico* produce 1565 kg/ha di humus

B) il mio terreno ne perde 1440 kg/ha/anno.

C) dunque ho un utile (A-B) di  $1565 - 1440 = 125 \text{ kg/ha}$  di humus



**residui colturali dei cereali:  $k_1 = 20-25\%$**

100 g di carbonio  
ogni **1 g** di azoto

**PAGLIA**



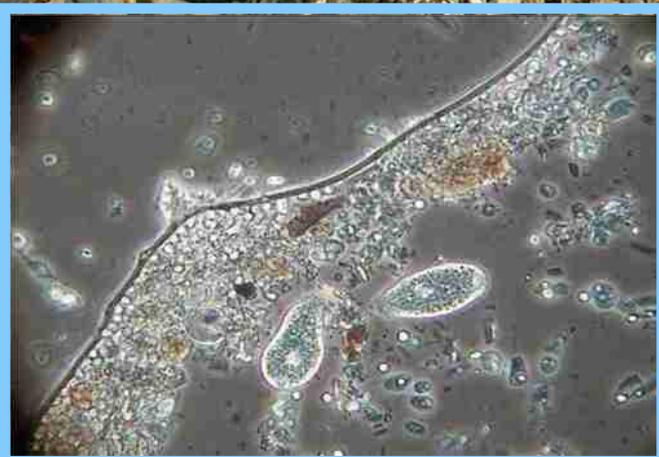
100 g di carbonio  
ogni **10 g** di azoto

**Humus**



## Come?

- erba giovane
- macerato d'ortica
- scarti di cucina sminuzzati
- deiezioni animali
- borlande
- **concimi organici**



al momento dell'interramento, aggiungere **1 kg di N** ogni 100 kg di paglia



ramaglie tritate

Attenzione, aggiungere **5 kg di N** ogni 100 kg di legno tritato!

# Come possiamo fare?

Per esempio, per avere 1 kg di azoto, usando sostanze naturali “a portata di mano”, dovremmo preparare un **macerato d'ortica** di 14 giorni, con 200 kg di foglie fresche lasciate macerare in 2000 litri d'acqua, oppure potremmo mescolare alla paglia 400 kg di erba fresca sminuzzata.

Nel caso, invece, usassimo concimi organici che hanno una resa in humus (per esempio **stallatico**, letame, compost), le cose si complicherebbero, perché dovremmo **calcolare la quantità di azoto che non sarà immagazzinata nell'humus.**



Per esempio, per liberare quel chilo di azoto necessario alla trasformazione di 100 kg di paglia, occorrerebbero ben **88 kg di stallatico** al 2% di azoto, 50% di sostanza organica e con resa in humus (K1) del 35%, oppure dovremmo usare ben **666 kg di letame bovino** al 0,5% di azoto, 20% di sostanza organica e con resa in humus (K1) del 35%.

In alternativa, per ottenere quel chilogrammo di azoto che ci serve, potremmo usare 8 kg di **Fertil**, concime azotato a base di pellami che contiene il 12% di azoto, ma che, usato tal quale, non dà origine a humus.



ramaglie tritate



paglia



**Non è un po' troppo complicato?**

Forse sarebbe meglio incorporare questi materiali nel **cumulo di compostaggio** e lasciarli trasformare da fauna e microrganismi terricoli



**liquami zootecnici (tal quali):  $k_1 = 0-5\%$**



**concimi di sintesi:  $k_1 = 0\%$**

# supernova

CONCIME ORGANICO AZOTATO  
ORGANIC NITROGEN FERTILIZER

## CONCIME ORGANICO AZOTATO Gelatina idrolizzata per uso agricolo

Azoto (N) organico	12,5%
Azoto (N) organico solubile in acqua	5%
Carbonio (C) organico	40%
Carbonio organico estraibile/ carbonio organico totale	95%
pH	<6



CONSENTITO IN  
AGRICOLTURA BIOLOGICA

MATERIE PRIME: pellami.

Prodotto con concentrazione massima in mg/kg di  
sostanza secca di cromo (VI) = 0

PESO NETTO kg 25

Fabbricante

SpA - Via Quinta Strada, 28 Z.I.  
36071 Arzignano (VI) - ITALIA

Te 0444 456954

w

ORGANIC NITROGEN FERTILIZER  
Hydrolyzed gelatine for agricultural use



concimi organici  
senza lignina:  
k1 = 0%

Esempio: interriamo 400 q/ha di **letame bovino** ( $4 \text{ kg/mq} = 40.000 \text{ kg/ha}$ )

- supponiamo che questo letame abbia il 20% di sostanza organica (s.o.)

- e che abbia una resa in humus (k1) del 35%

-  $40.000 \times 20/100 = 8.000 \text{ kg}$  di s.o. sarà dunque quello che interriamo

-  $8.000 \times 35/100 = 2.800 \text{ kg/ha}$  sarà la sua **resa in humus**



**k1 = 35%**

**2800 kg/ha di humus**

Esempio: interriamo 400 q/ha di **letame bovino** ( $4 \text{ kg/mq} = 40.000 \text{ kg/ha}$ )

- supponiamo che questo letame abbia il 20% di sostanza organica (s.o.)

- e che abbia una resa in humus (k1) del 35%

-  $40.000 \times 20/100 = 8.000 \text{ kg}$  di s.o. sarà dunque quello che interriamo

-  $8.000 \times 35/100 = 2.800 \text{ kg/ha}$  sarà la sua **resa in humus**

il nostro terreno perde 1440  
kg/ha di humus/anno

l'apporto di questo letame  
porta un **utile** di  
 $2800 - 1440 = 1360 \text{ kg/ha}$   
di humus

**k1 = 35%**



2800 kg/ha di humus



# Fertilizzanti organici: dosi consigliate e resa in humus

Fertilizzante	kg di sostanza organica in 100 kg di fertilizzante	Resa in humus	Dosi in kg/mq per anno per <b>mantenere</b> le riserve di humus in un terreno medio col 2% di humus	Dosi in kg/mq per anno per <b>aumentare</b> le riserve di humus in un terreno medio col 2% di humus
Letame bovino	20	35%	2,2-2,4	> 2,4
Letame equino	25	35%	1,7-1,9	> 1,9
Compost ACV industriale	25	35%	1,7-1,9	> 1,9
Compost ACV industriale	40	35%	1,1-1,2	> 1,2
Compost domestico	20	30%	2,5-2,7	> 2,5
Stallatico compostato (al 25% di carbonio organico)	43	30%	1,2-1,3	> 1,3
Stallatico compostato (al 29% di carbonio organico)	50	30%	1,0-1,1	> 1,1
Erbaio da sovescio	12	15-20%	1 erbaio all'anno	non facile
Paglia, stocchi di mais (aggiungere 1 kg N/100 kg paglia)	80	20%	0,9-1,0	> 1,0

**ricapitolando...**

concimi  
CON resa  
in humus

letame, compost,  
stallatico, sovescio

Sostanze  
nutritive per  
le piante

**Humus**

se lo voglio, posso  
aumentare l'humus

concimi  
CON resa  
in humus



**Humus**

Sostanze  
nutritive per  
le piante

macerati, borlande,  
concimi di sintesi, ecc.

concimi  
SENZA resa  
in humus



**Humus**

Sostanze  
nutritive per  
le piante

l'humus  
diminuisce sempre

concimi  
CON resa  
in humus



**Humus**

Sostanze  
nutritive per  
le piante

se lo voglio, posso  
aumentare l'humus

concimi  
SENZA resa  
in humus



**Humus**

Sostanze  
nutritive per  
le piante

l'humus  
diminuisce sempre

Nessuna  
concimazione



**Humus**

Sostanze  
nutritive per  
le piante

l'humus  
diminuisce sempre

**copertura erbacea  
interfila, tralci trin-  
ciati, foglie secche  
ma nessuna  
concimazione**

**Sostanze  
nutritive per  
le piante**

**Humus**

**l'humus  
diminuisce  
sempre**

**Nei vigneti  
e frutteti**

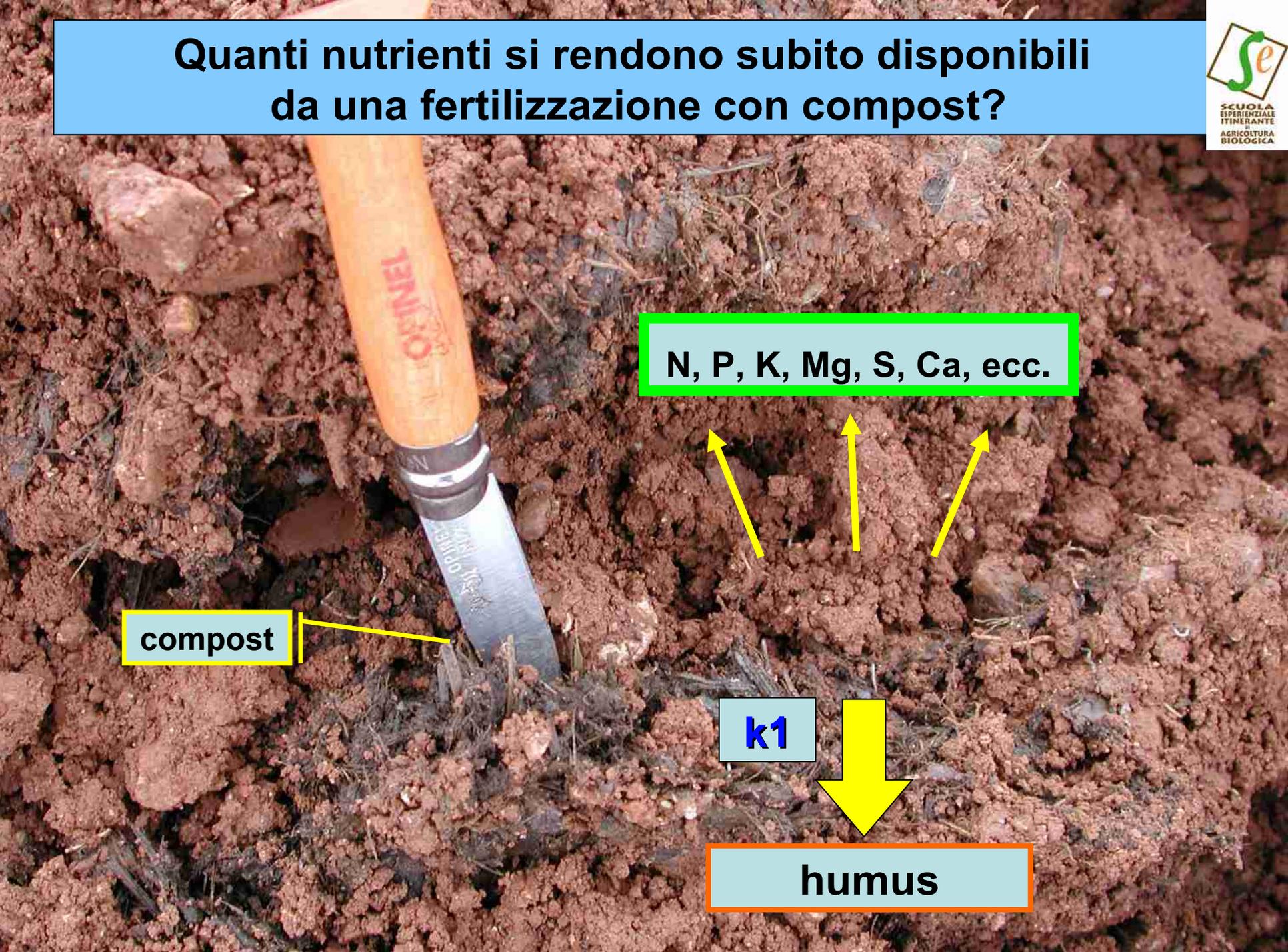
# Quanti nutrienti si rendono subito disponibili da una fertilizzazione con compost?

N, P, K, Mg, S, Ca, ecc.

compost

k1

humus

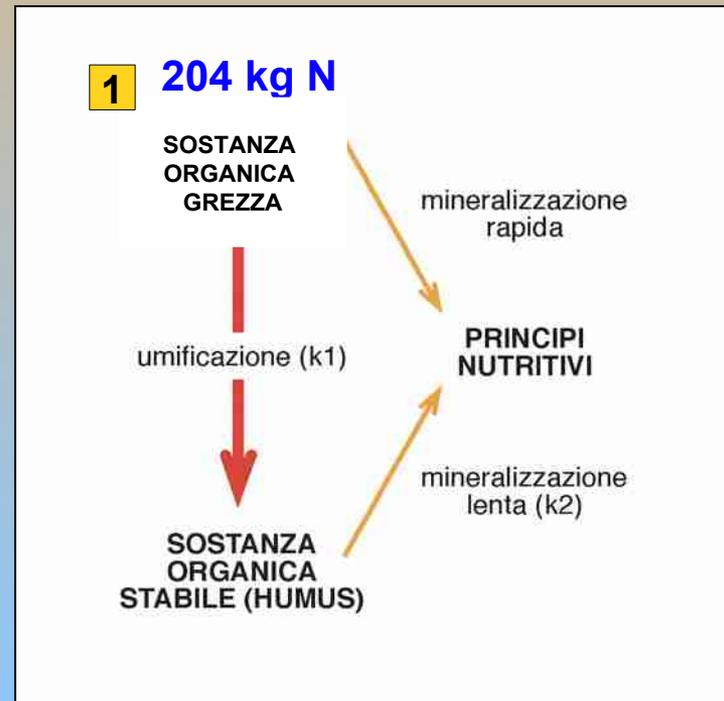


# Supponiamo d'interrare **170 q/ha di compost**

(al 40% di sost. organica)

(1,7 kg/mq ossia 17.000 kg/ha)

- 1** Per semplicità ragioniamo sull'azoto (ma non c'è solo l'azoto!): il nostro compost contiene l'1,2% di azoto sul tal quale, dunque la fertilizzazione porta sotto terra una matrice che contiene  $17.000 \times 1,2/100 = 204 \text{ kg}$  di azoto



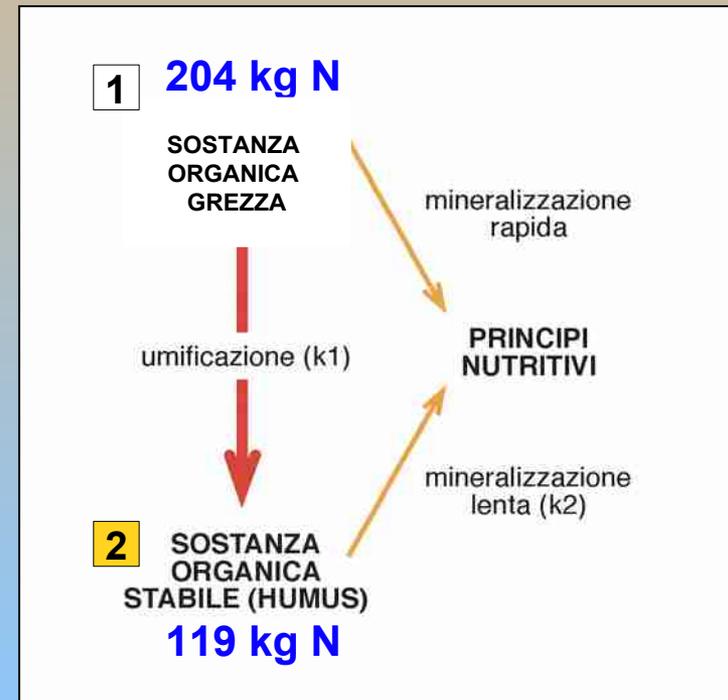
Supponiamo d'interrare **170 q di compost** per ettaro (1,7 kg/mq)....

il nostro compost ha il 40% di sostanza organica ed un un k1 di 35%

- 17.000 kg compost x 40/100 = 6.800 kg di sostanza organica

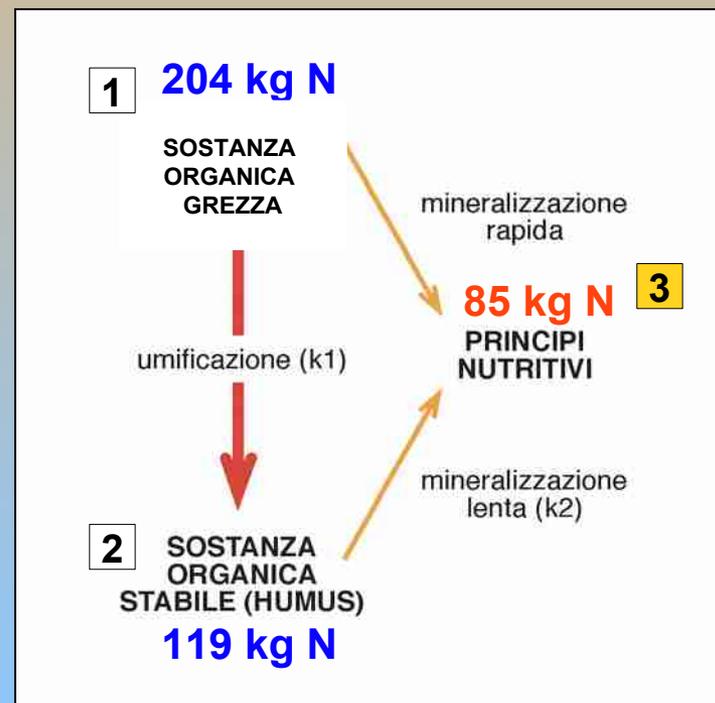
- 6.800 kg s.o. x 35/100 = **2.380 kg** di resa in humus

**2** L'humus ha il 5% di azoto,  
dunque quello che si formerà, si  
prenderà dal compost interrato  
 $2.380 \times 5/100 =$  **119 kg** di azoto.



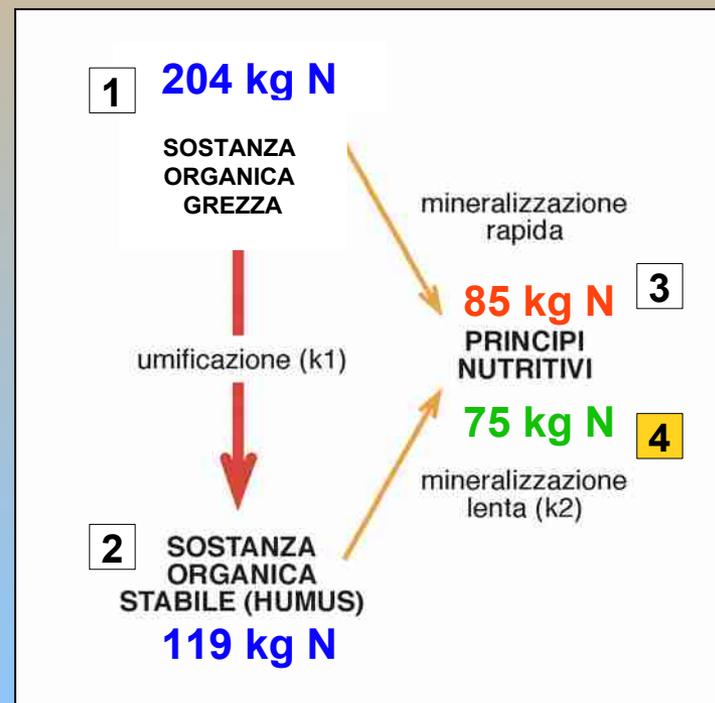
Supponiamo d'interrare **170 q di compost** per ettaro (1,7 kg/mq)....

**3** Di conseguenza  
 $204 - 119 = 85 \text{ kg}$  di azoto  
saranno subito resi disponibili  
alle colture.



Supponiamo d'interrare **170 q di compost** per ettaro (1,7 kg/mq)....

- 4** A questi dovranno essere aggiunti quelli derivanti dalla mineralizzazione annuale dell'humus (circa **75 kg N/ha**) per un totale di  $85 + 75 = 160$  kg N/ha, che non è poco!



Supponiamo d'interrare **400 q di letame bovino maturo per ettaro...**

1) il **letame** bovino ha il **20%** di sostanza organica ed un **k1 di 35%**

-  $40.000 \text{ kg} \times 20/100 = 8.000 \text{ kg}$  di sostanza organica

-  $8.000 \text{ kg} \times 35/100 = 2.800 \text{ kg}$  sarà la resa in humus

per semplicità ragioniamo sull'azoto (ma non c'è solo l'azoto!):

il letame bovino contiene il **0,5%** di azoto sul tal quale,

dunque questa letamazione porta nel suolo  $40000 \times 0,5/100 = 200 \text{ kg}$  di N;

2) l'humus ha il **5%** di N, dunque quello

che si formerà prenderà dal letame  $2.800 \times$

$5/100 = 140 \text{ kg}$  di N;

3) di conseguenza  $200 - 140 = 60 \text{ kg}$

di N saranno resi disponibili

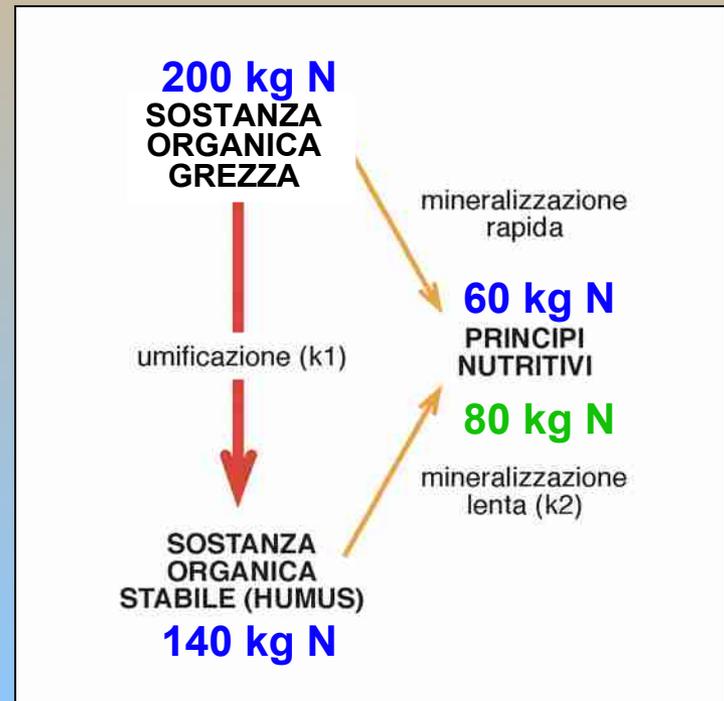
alle colture da marzo a novembre

4) a questi dovranno essere aggiunti

quelli derivanti dalla mineralizzazione

dell'humus (circa  $80 \text{ kg N/ha}$ ) per un

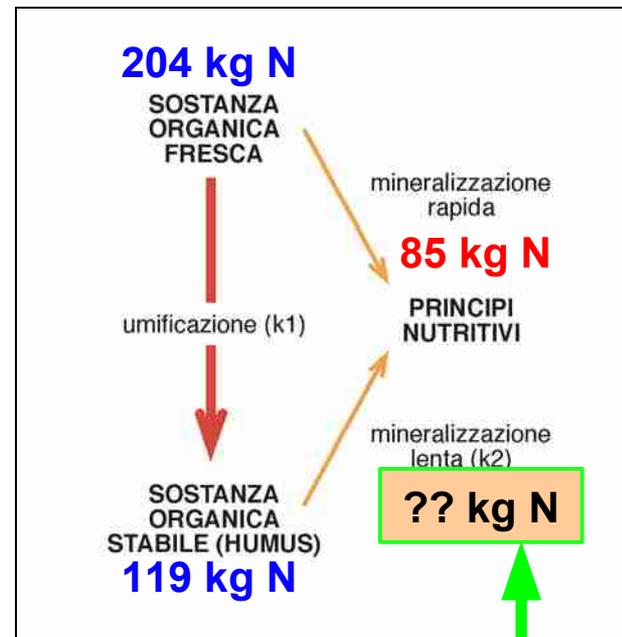
totale di  $140 \text{ kg N/ha}$  (che non è poco).



Se il contenuto in humus del terreno aumenta, aumenta anche il flusso di nutrienti da questa sorgente

#### 4 terreni:

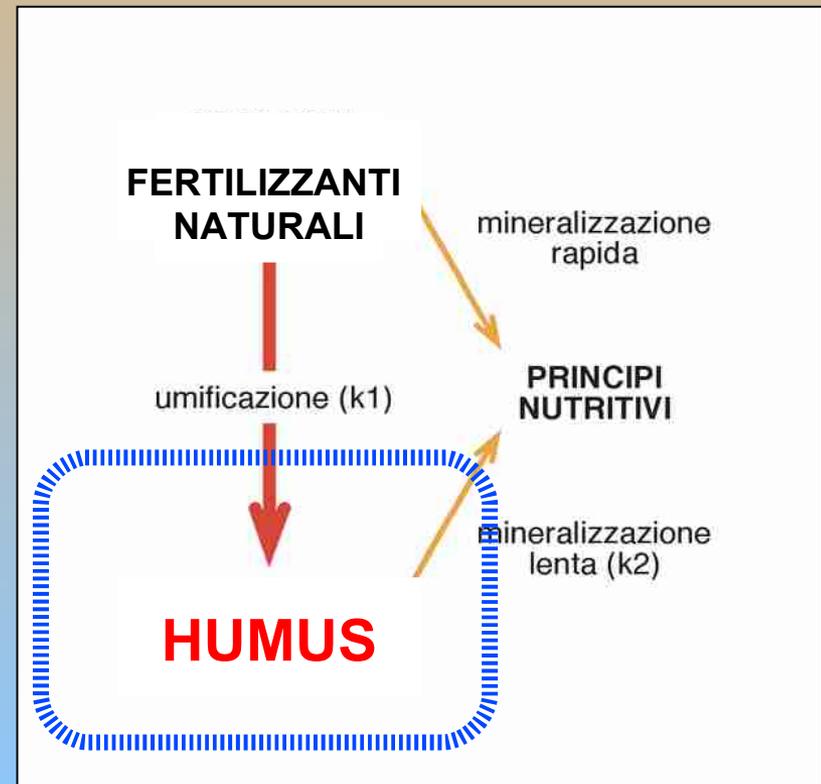
- stessa tessitura
- stesso k2
- diverso contenuto di **humus**



Volume di 1 ha di terreno 0-30 cm	Peso, se terreno di medio impasto	% humus peso/peso (da analisi)	Contenuto humus 0-30 cm	Humus mineralizzato/anno k2 = 2%	Azoto/anno dall'humus mineralizzato
3.000.000 dm <sup>3</sup>	3.600.000 kg/ha	2 %	72.000 kg/ha	1.440 kg/ha	72 kg/ha
3.000.000 dm <sup>3</sup>	3.600.000 kg/ha	3 %	108.000 kg/ha	2.160 kg/ha	108 kg/ha
3.000.000 dm <sup>3</sup>	3.600.000 kg/ha	4 %	144.000 kg/ha	2.880 kg/ha	144 kg/ha
3.000.000 dm <sup>3</sup>	3.600.000 kg/ha	5 %	180.000 kg/ha	3.600 kg/ha	180 kg/ha

# Obiettivi della concimazione

1) portare alla pari o in utile il **bilancio umico**;





## Fertilizzante

kg/mq/anno per il  
bilancio unico  
in **pareggio**

kg/mq/anno per il  
bilancio unico  
in **utile**

Letame bovino  
(all'11% di C organico)

2,0-2,4

2,4-4,0

Compost ACV  
(al 15% di C organico)

1,5-1,6

1,6-3,0

Stallatico compostato  
(al 25% di C organico)

1,0-1,2

1,2-2,0

Stallatico compostato  
(al 29% di C organico)

0,8-1,0

1,0-1,6

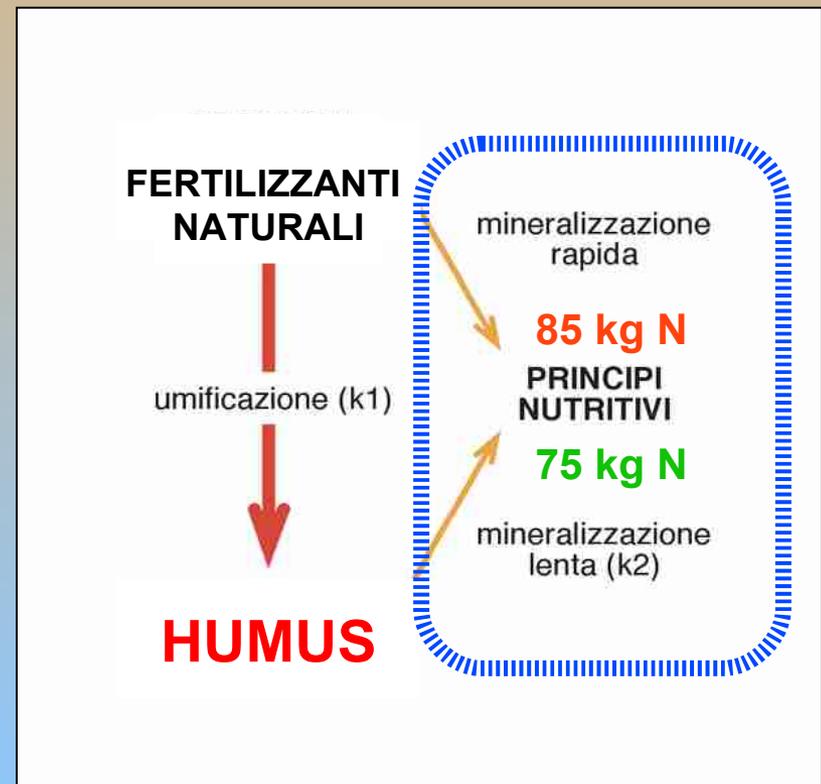
Erbaio da sovescio

1 erbaio all'anno

possibile, ma difficile

# Obiettivi della concimazione

- 1) portare alla pari o in utile il **bilancio umico**;
- 2) verificare se la quantità di fertilizzante individuata al punto 1 garantisce un adeguato **flusso di nutrienti** verso le coltivazioni.

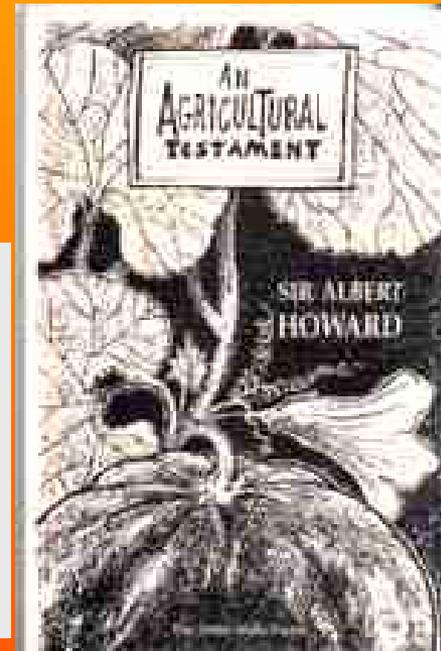


**e allora, che cos'è  
la fertilità del terreno?**

Fertilità è la condizione di un terreno **ricco in humus** nel quale la crescita delle piante procede in modo rapido, armonioso ed efficiente.

Il termine **fertilità** implica, quindi, abbondanza, alta qualità e resistenza alle malattie.

(Albert Howard, 1940)

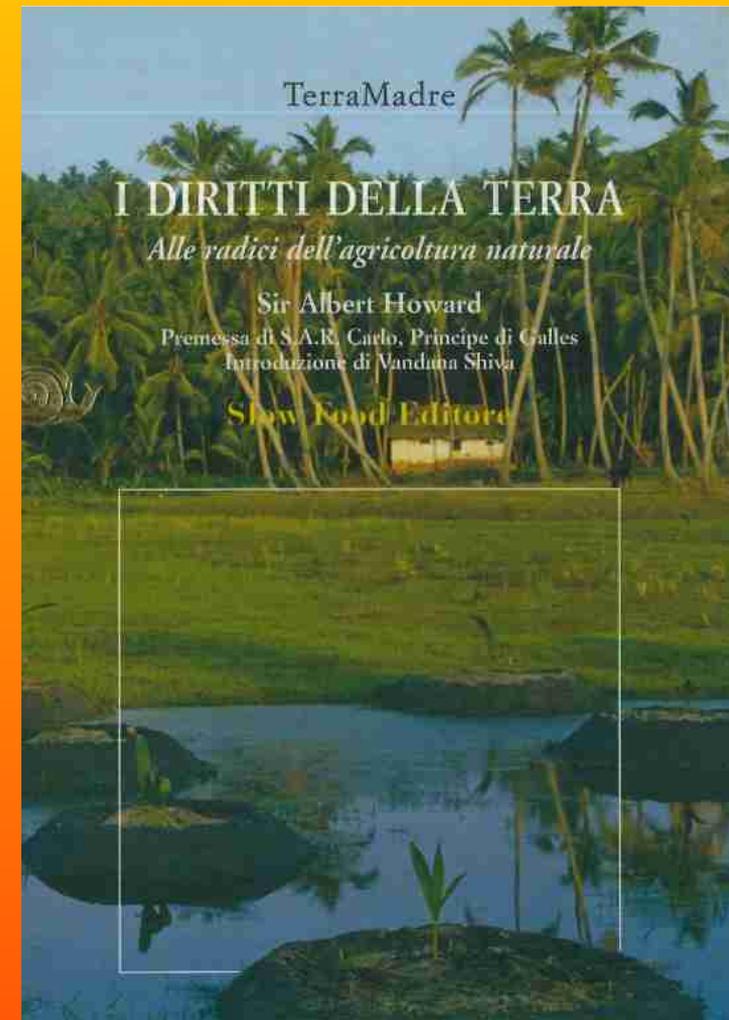


In italiano:

Albert Howard

# I diritti della terra

Slowfood Editore



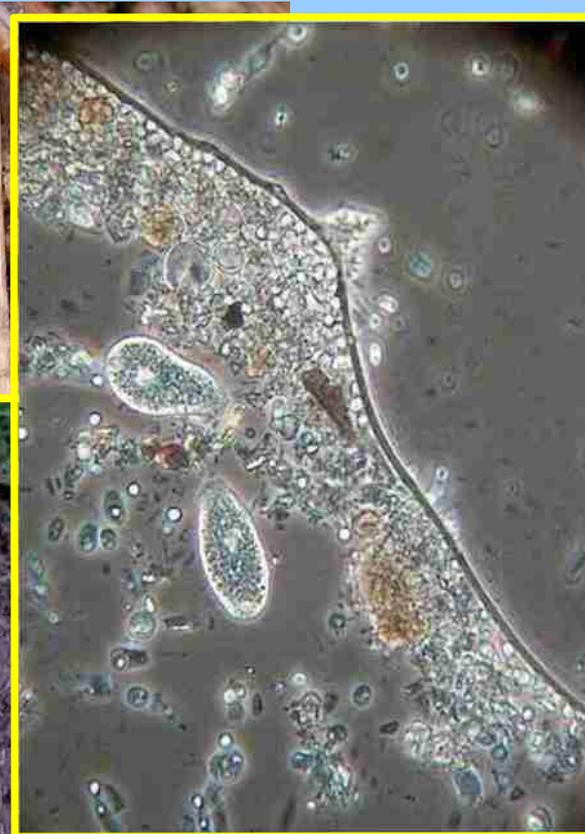
## La fertilità del terreno è...

1) fisica: presenza di una buona struttura



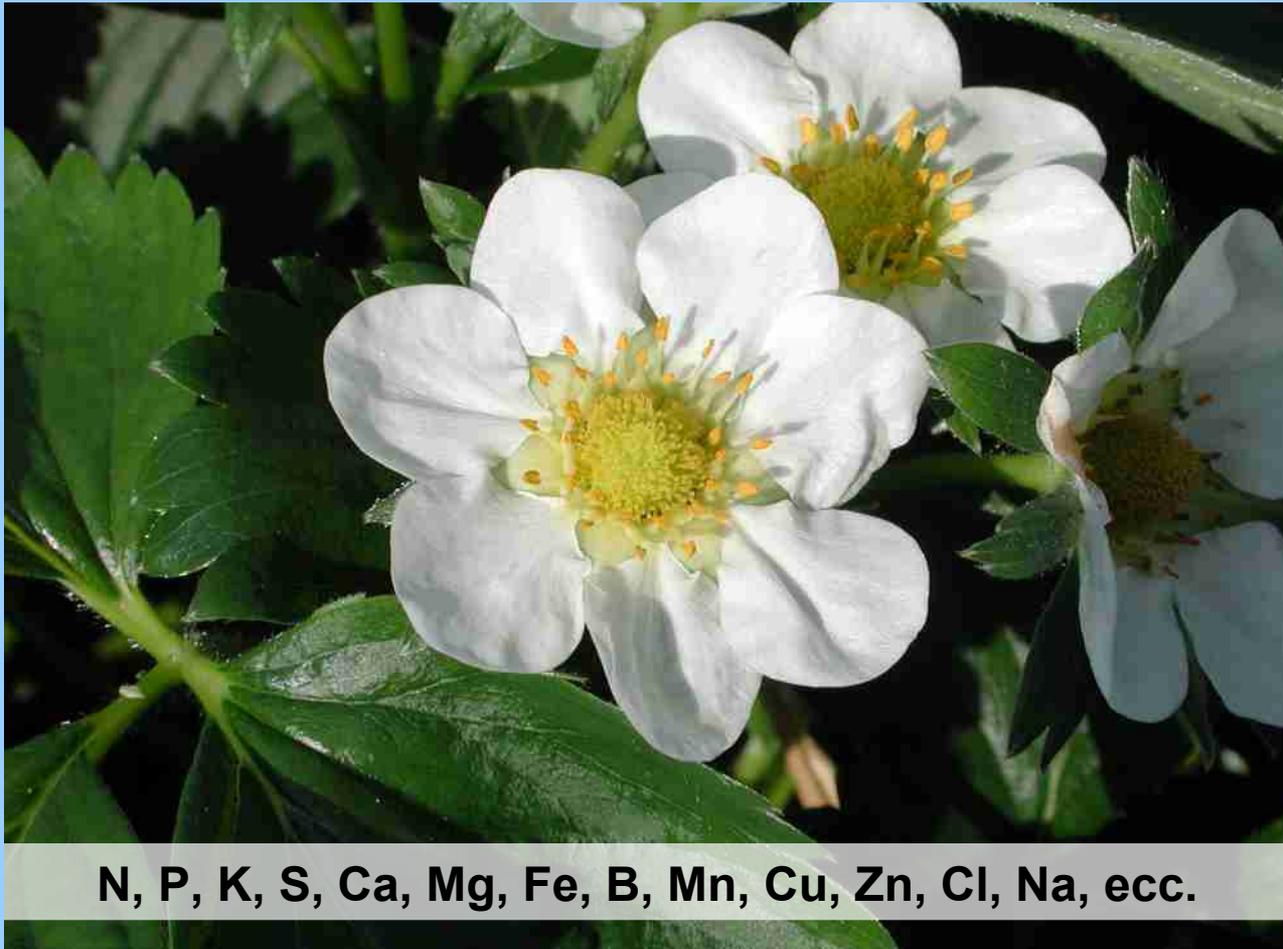
## La fertilità del terreno è...

2) **biologica**: presenza di una comunità di micro e macro organismi popolosa e diversificata



## La fertilità del terreno è...

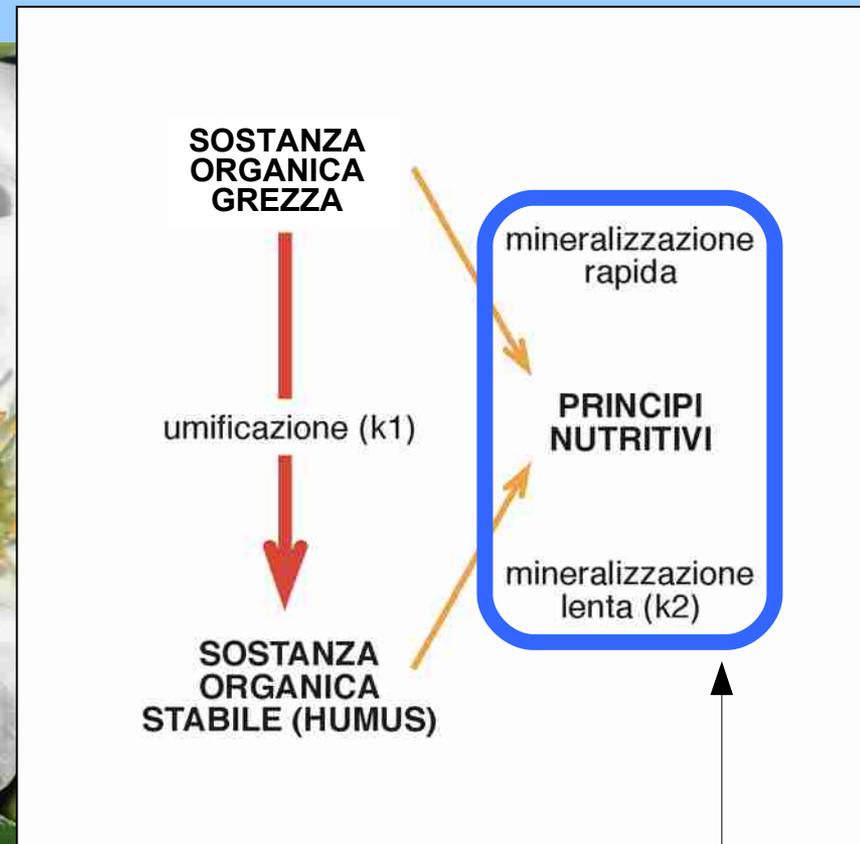
**3) chimica:** presenza di una buona dotazione in principi nutritivi



**N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, B, Mn, Cu, Zn, Cl, Na, ecc.**

## La fertilità del terreno è...

### 3) chimica: presenza di una buona dotazione in principi nutritivi



N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, B, Mn, Cu, Zn, Cl, Na, ecc.

**In conclusione, coltiviamo il terreno in modo da creare le condizioni perché possa essere **ospite di vita**, per le piante (radici) e gli organismi terricoli**

# il terreno dovrà dunque...

1) essere fornito di **buon cibo** per gli organismi terricoli

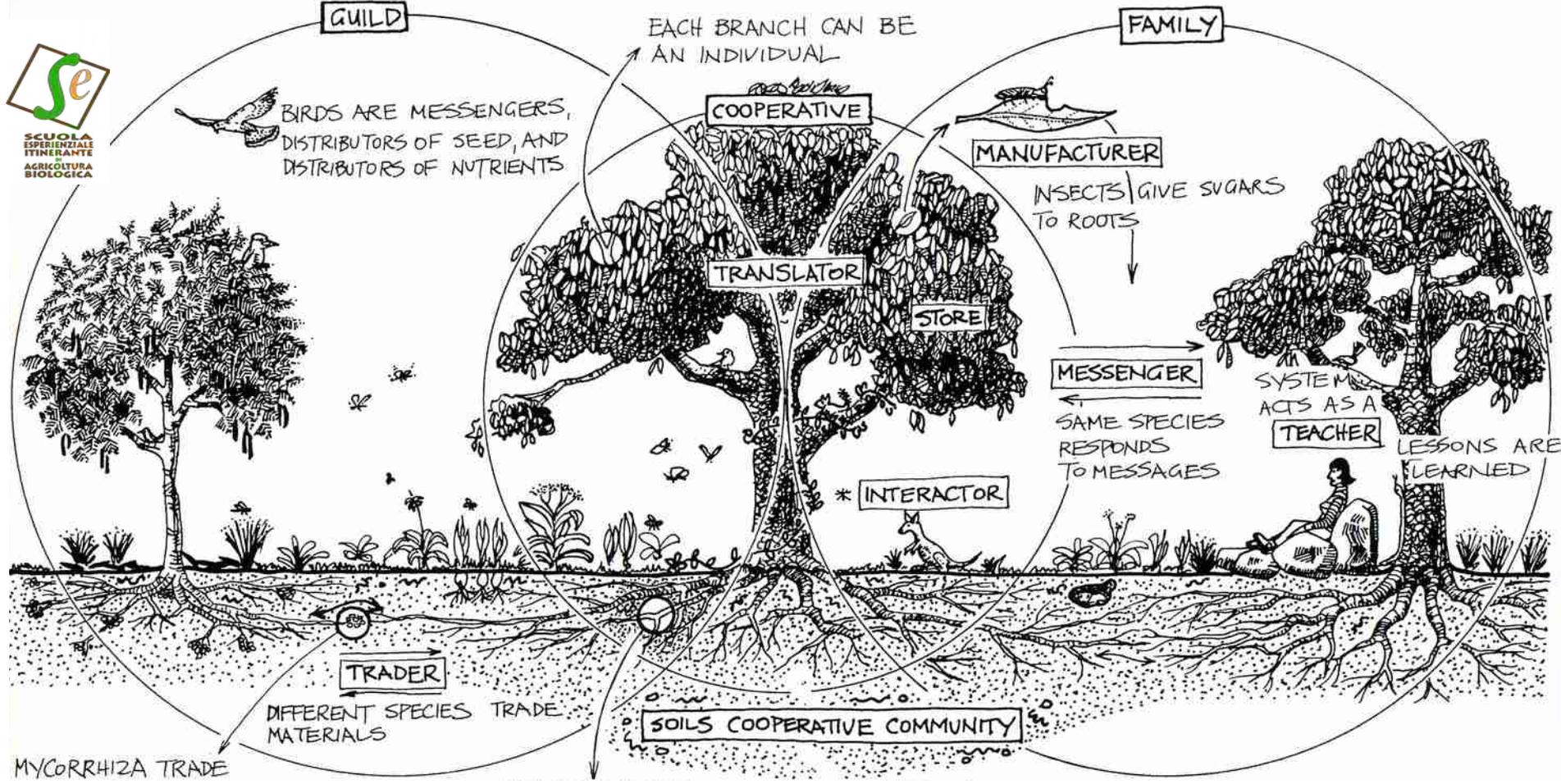
2) non avere sostanze **tossiche**

3) avere **zolle** piccole, mobili, resistenti alle sollecitazioni, interessate dalla presenza di canali larghi e stretti che gli permettano di:

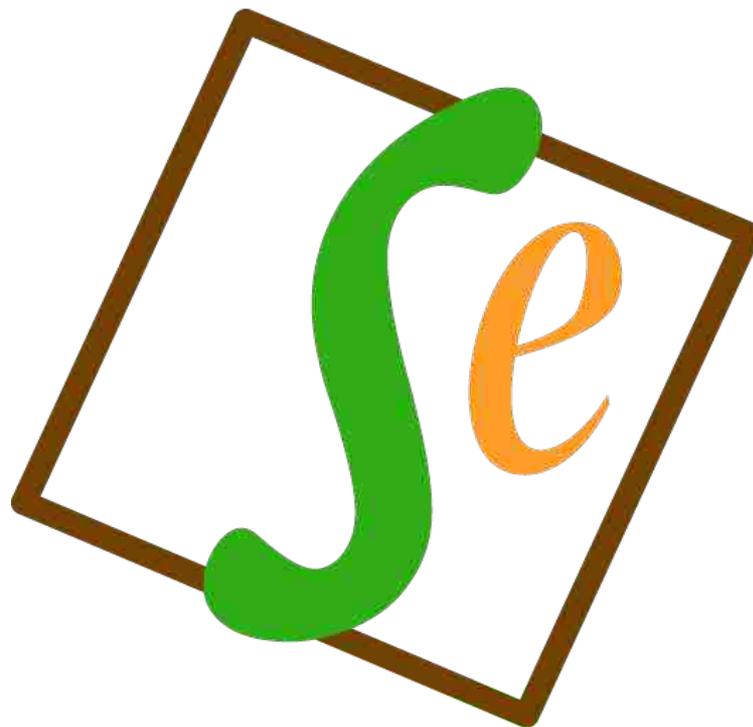
- essere facilmente esplorato dalle **radici**
- essere **permeabile** all'aria e all'acqua
- allontanare l'acqua caduta in eccesso per **percolazione**
- trattenere acqua e farla salire per **capillarità**

## le coltivazioni dovranno essere condotte...

1. **diversificando** le specie coltivate
2. incorporando regolarmente materiali con una buona resa in **humus**
3. evitando di lasciare il suolo **nudo** per troppo tempo
4. evitando di **compattare** il terreno
5. lavorando il terreno il meno possibile e nel modo meno **aggressivo** possibile
6. eliminando gli apporti di sostanze chimiche **tossiche**



# il terreno: la pelle vivente del nostro pianeta



**SCUOLA  
ESPERIENZIALE  
ITINERANTE  
DI  
AGRICOLTURA  
BIOLOGICA**