



LUCA CONTE

AGROECOLOGIA AGRICOLTURA BIOLOGICA ARIDOCOLTURA

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



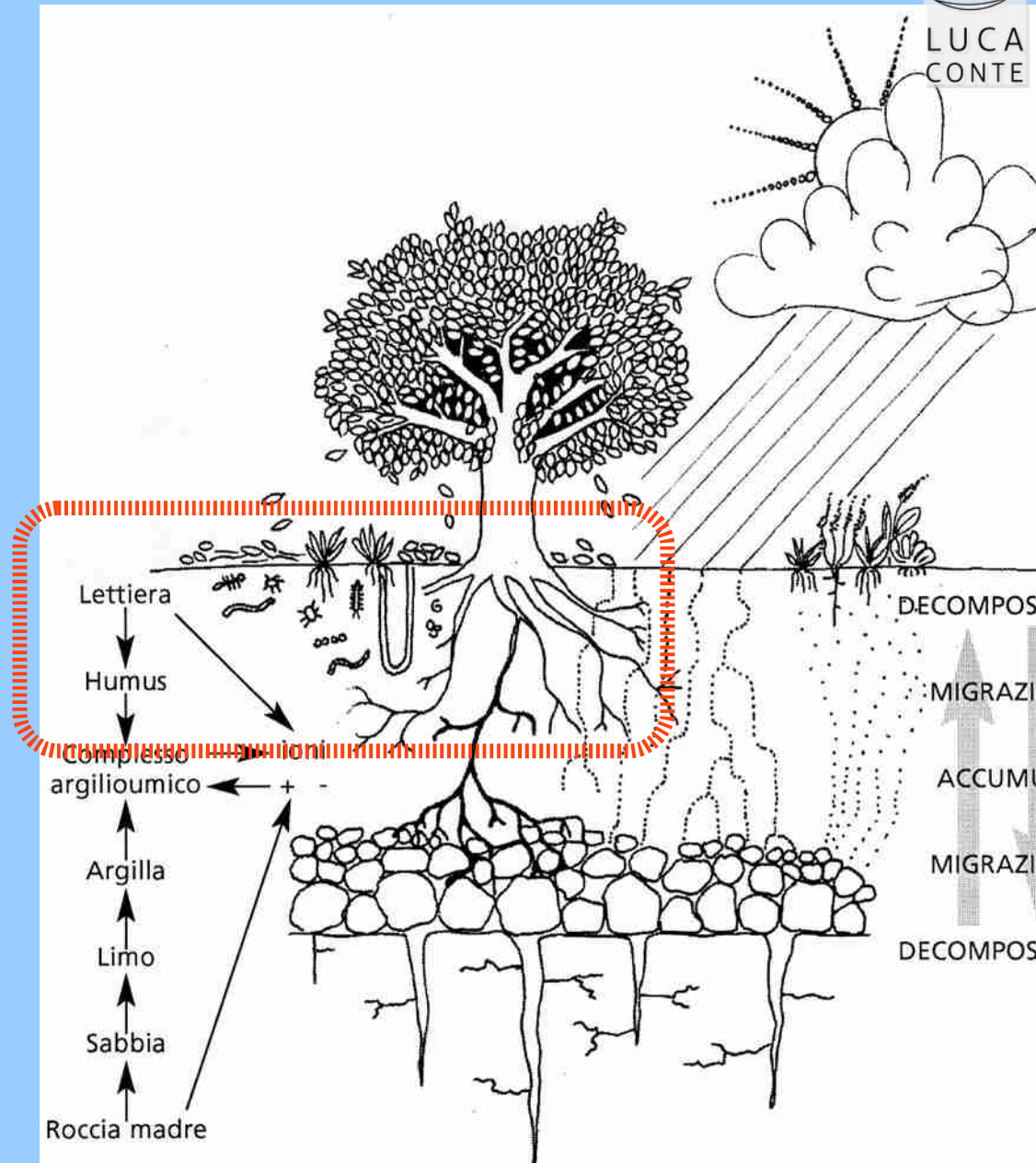
sovescio



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)

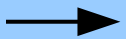


L'humus...

- 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	} argille
illite	10-40 meq/100 g	
montmorillonite	80-150 meq/100 g	
vermiculite	100-150 meq/100 g	
sostanze umiche	300-450 meq/100 g	←



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



(...essere **lavorato** più facilmente ed 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...



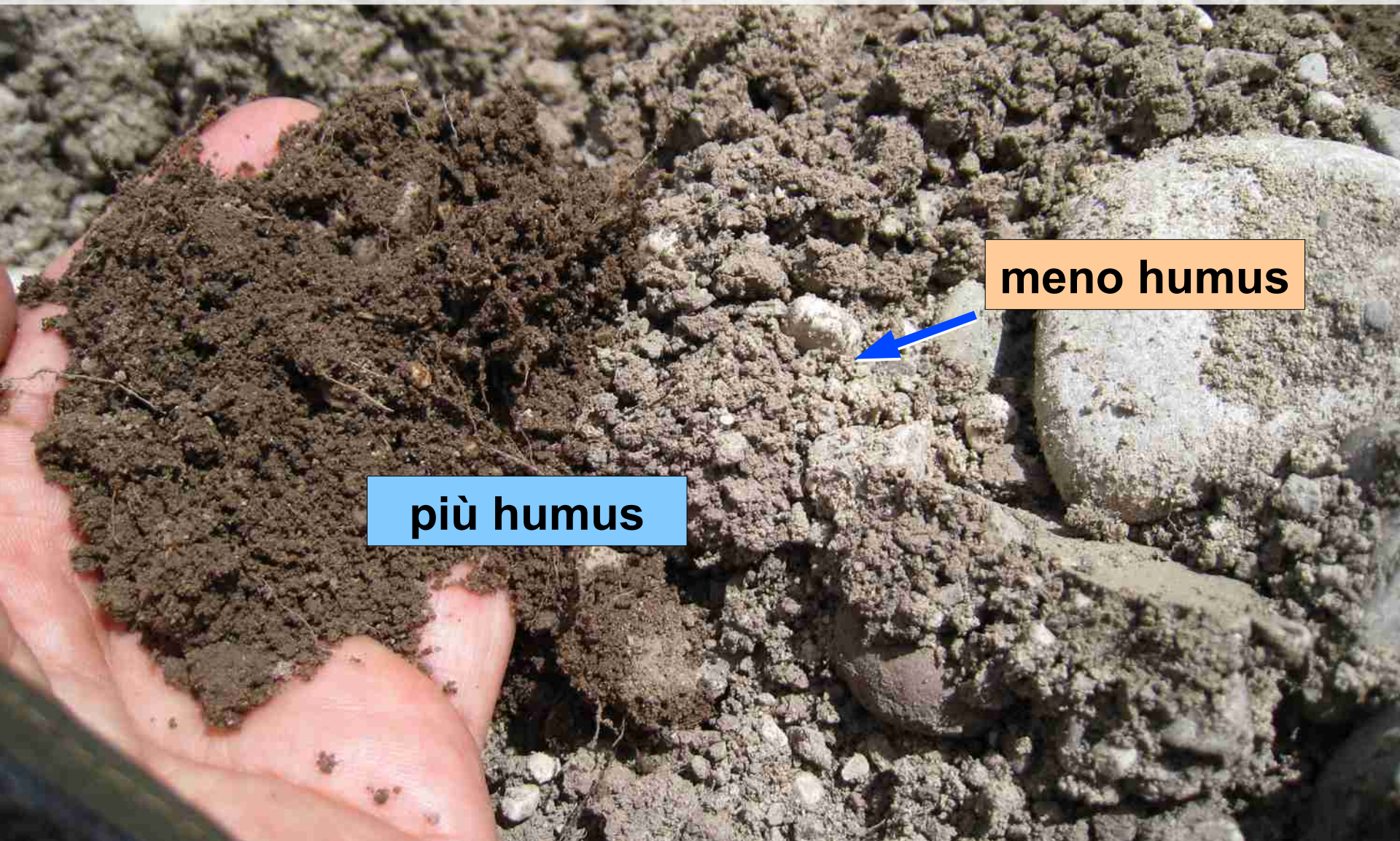
L'humus...

- stimolano la produzione di **pellicole 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



più humus

meno humus


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



Humus



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

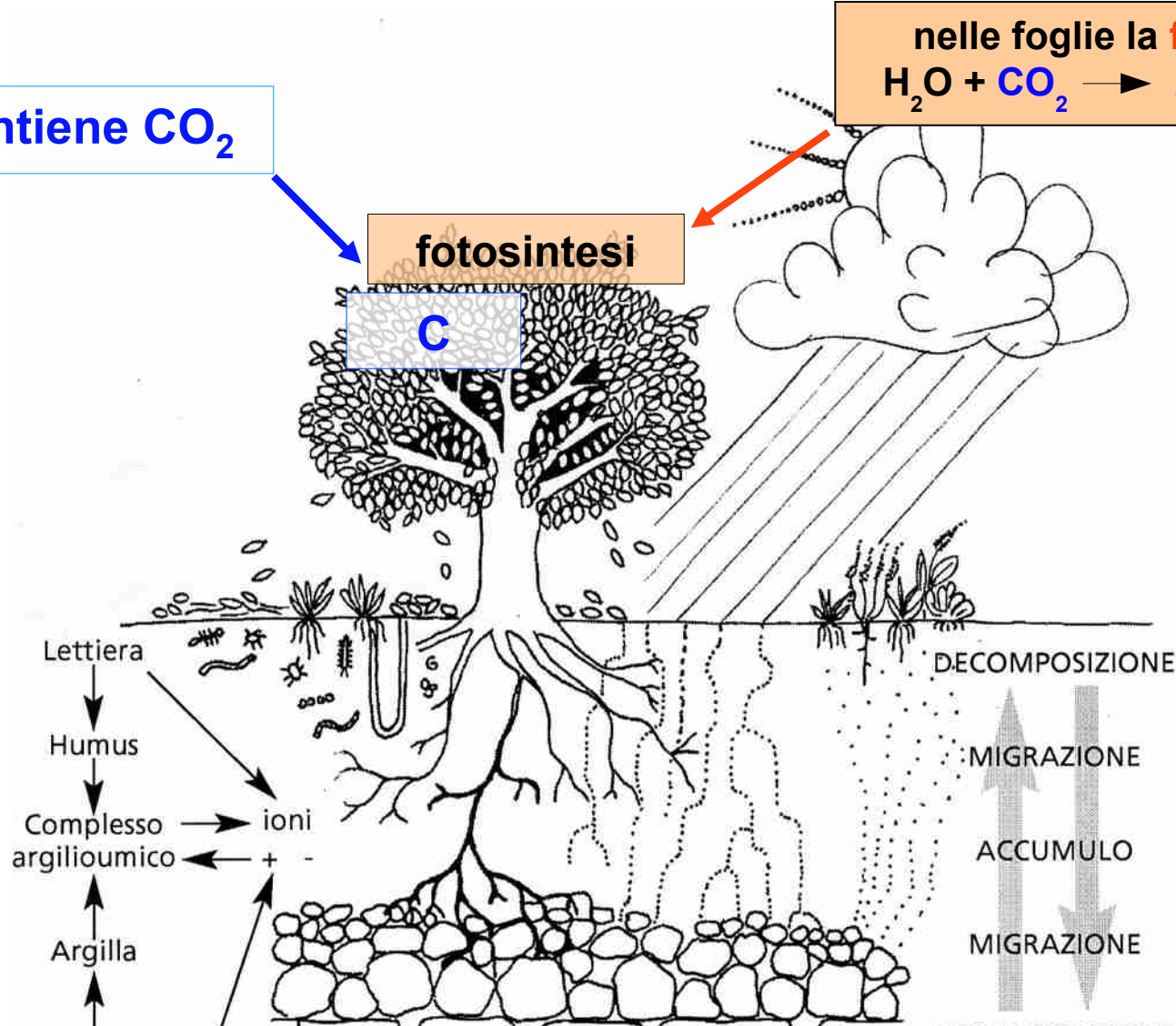


Ad opera di
microrganismi
**Ne perdo circa
il 2% all'anno!**

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_2



L'humus...

sequestra CO_2 dall'atmosfera

l'aria contiene CO_2



fotosintesi

C

C

Lettiera

C

Humus

Complesso
argiliumico

ioni

Argilla

Limo

Sabbia

Roccia madre

DECOMPOSIZIONE

MIGRAZIONE

ACCUMULO

MIGRAZIONE

DECOMPOSIZIONE



l'aria contiene CO_2

nelle foglie la **fotosintesi**:
 $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{zuccheri} + \text{O}_2$

fotosintesi

C

44% C

C

Lettieria

C

Humus

58% C

Complesso
argiliumico

ioni

Argilla

Limo

Sabbia

Roccia madre

l'humus **sequestra**
 CO_2 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%)



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Geoderma

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



Soil carbon 4 per mille



Budiman Minasny^{a,*}, Brendan P. Malone^a, Alex B. McBratney^a, Denis A. Angers^b, Dominique Arrouays^c, Adam Chambers^d, Vincent Chaplot^e, Zueng-Sang Chen^f, Kun Cheng^g, Bhabani S. Das^h, Damien J. Field^a, Alessandro Gimonaⁱ, Carolyn B. Hedley^j, Suk Young Hong^k, Biswapati Mandal^l, Ben P. Marchant^m, Manuel Martin^c, Brian G. McConkey^b, Vera Leatitia Mulderⁿ, Sharon O'Rourke^o, Anne C. Richer-de-Forges^c, Inakwu Odeh^a, José Padarian^a, Keith Paustian^p, Genxing Pan^g, Laura Poggioⁱ, Igor Savin^q, Vladimir Stolbovoy^r, Uta Stockmann^a, Yiyi Sulaeman^s, Chun-Chih Tsui^f, Tor-Gunnar Vågen^t, Bas van Wesemael^u, Leigh Winowiecki^t

^a Sydney Institute of Agriculture, The University of Sydney, New South Wales, Australia

^b Agriculture and Agri-Food Canada, Québec and Swift Current Research and Development Centres, Canada

^c INRA Orléans, InfoSol Unit, Orléans, France

^d USDA-Natural Resources Conservation Service, West National Technology Support Center, 1201 NE Lloyd Blvd., Suite 801, P

^e Laboratoire d'Océanographie et du Climat: Expérimentations et approches numériques (LOCEAN), IPSL, UMR 7159, IRD/CN

^f Department of Agricultural Chemistry, National Taiwan University, Taipei, China Taiwan

^g Institute of Resource, Ecosystem and Environment of Agriculture, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China

^h Agricultural & Food Engineering Department, Indian Institute of Technology Kharagpur, India

ⁱ The James Hutton Institute, Craigiebuckler, AB15 8QH, Aberdeen, Scotland (UK)

34 autori !

A B S T R A C T

The '4 per mille Soils for Food Security and Climate' was launched at the COP21 with an aspiration to increase global soil organic matter stocks by 4 per 1000 (or 0.4 %) per year as a compensation for the global emissions of greenhouse gases by anthropogenic sources. This paper surveyed the soil organic carbon (SOC) stock estimates and sequestration potentials from 20 regions in the world (New Zealand, Chile, South Africa, Australia, Tanzania, Indonesia, Kenya, Nigeria, India, China Taiwan, South Korea, China Mainland, United States of America, France, Canada, Belgium, England & Wales, Ireland, Sweden and Russia). We asked whether the 4 per mille initiative is feasible for the region. The outcomes highlight specific efforts and scopes for soil carbon sequestration. Reported soil C sequestration rates globally show that for best management practices, 4 per mille or even higher sequestration rates can be accomplished. For soils with low initial SOC stock (topsoil layer), sequestration rates (up to 10 per mille) can be achieved. The implementation of best management practices can increase their sequestration. We found that the sequestration rate (topsoil layer), as it is considered to be more than a blanket calculation of the whole soil profile, is between 2-3 Gt C year⁻¹, which is a significant contribution to the global carbon cycle. As a strategy for climate change mitigation, soil sequestration is a promising option over the next 50 years while other effective sequestration strategies are being developed.

Il progetto *4 x 1000 - Suoli per la sicurezza alimentare e il clima* è stato lanciato alla conferenza sul clima di Parigi del 2015 con l'obiettivo di aumentare ogni anno del 4 x 1000 il contenuto di sostanza organica dei suoli a compensazione delle emissioni di gas serra causate dall'uomo

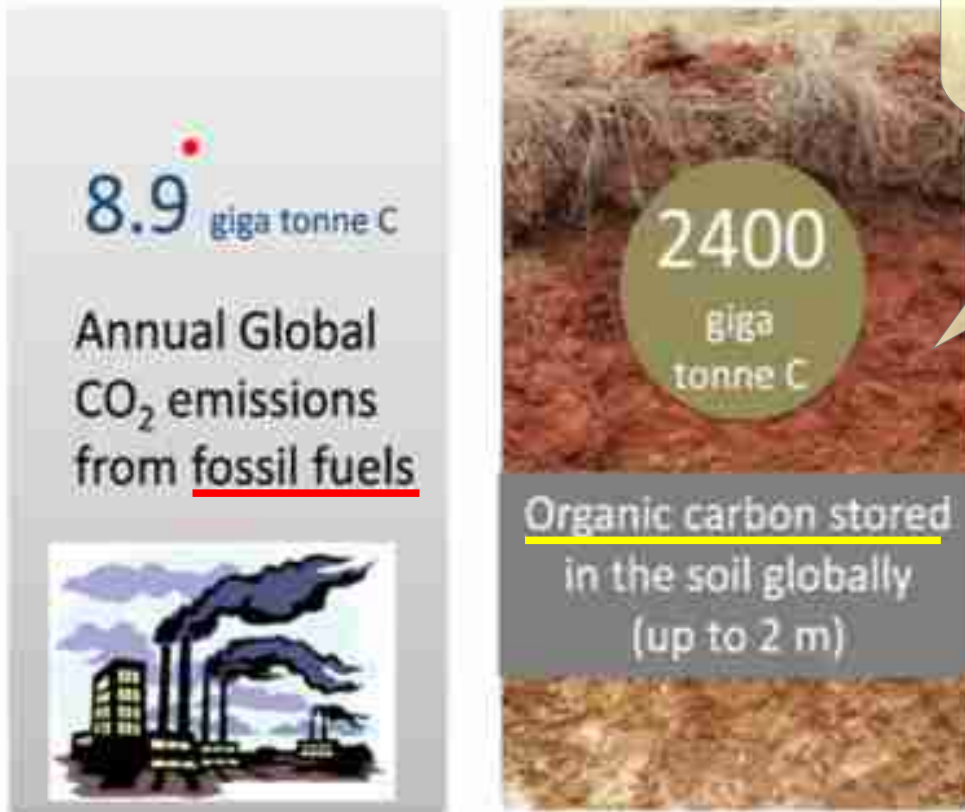
**8,9 miliardi di tonnellate
di carbonio sono le emissioni
mondiali di CO₂ dovute al con-
sumo di combustibili fossili**

8.9 giga tonne C

Annual Global
CO₂ emissions
from fossil fuels

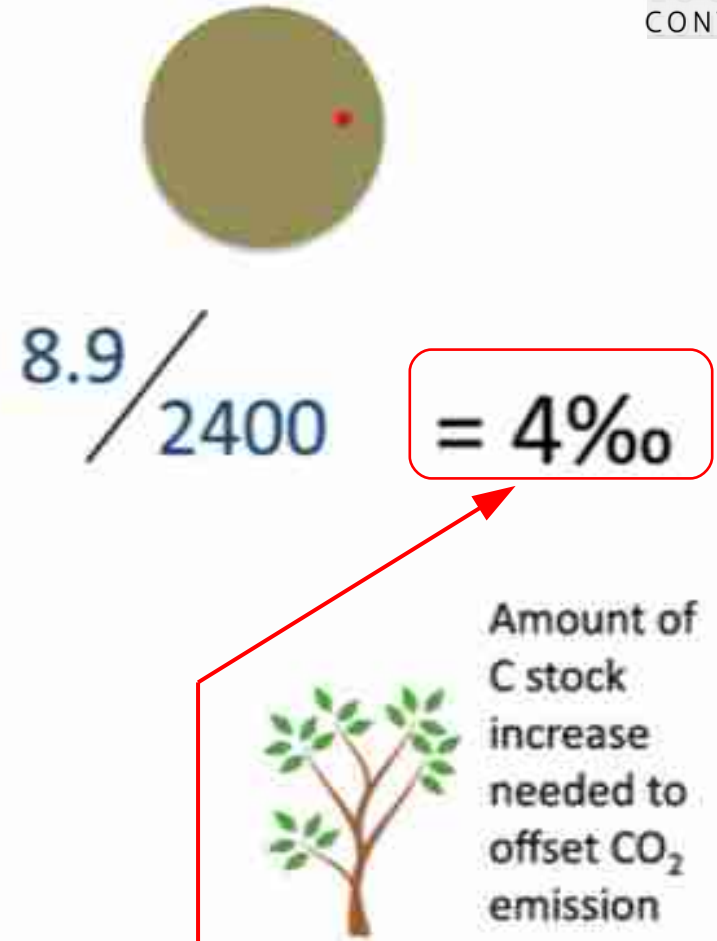


Fig. 1. The 4 per 1000 soil carbon sequestration initiative (adapted from Ademe, 2015).



**Il terreno conserva
2400 miliardi di tonnellate
di carbonio da 0 a 2 m
di profondità**

Fig. 1. The 4 per 1000 soil carbon sequestration initiative (adapted from Ademe, 2015).



Per compensare la quantità di carbonio emessa dai combustibili fossili, bisognerebbe ogni anno aumentare il contenuto di carbonio nel suolo del 4 x 1000

A B S T R A C T

The '4 per mille Soils for Food Security and Climate' was launched at the COP21 with an aspiration to increase global soil organic matter stocks by 4 per 1000 (or 0.4 %) per year as a compensation for the global emissions of greenhouse gases by anthropogenic sources. This paper surveyed the soil organic carbon (SOC) stock estimates and sequestration potentials from 20 regions in the world (New Zealand, Chile, South Africa, Australia, Tanzania, Indonesia, Kenya, Nigeria, India, China Taiwan, South Korea, China Mainland, United States of America, France, Canada, Belgium, England & Wales, Ireland, Scotland, and Russia). We asked whether the 4 per mille initiative is feasible for the region. The outcomes highlight region specific efforts and scopes for soil carbon sequestration. Reported soil C sequestration rates globally show that under best management practices, 4 per mille or even higher sequestration rates can be accomplished. Higher sequestration rates (up to 10 per mille) can be achieved for soils with low initial SOC stock (topsoil less than 100 g C m⁻²), and at the first twenty years after implementation of best management practices. In addition, areas that have reached equilibrium will not be able to further increase their sequestration. We found that soil C sequestration is most effective in the topsoil (0-10 cm depth), as it is considered to be most affordable. A blanket calculation of the whole global agricultural lands managed under best management practices shows that the potential is between 2-3 Gt C year⁻¹, which effectively offsets the global emissions. As a strategy for climate change mitigation, soil C sequestration can reduce emissions for 20-30 years while other effective sequestration strategies are being developed.

È stata fatta un'indagine sul contenuto di sostanza organica dei suoli di 20 Paesi: Nuova Zelanda, Cile, Sudafrica, Australia, Tanzania, Indonesia, Kenya, Nigeria, India, Taiwan, Cina, Taiwan, Corea del Sud, Stati Uniti, Francia, Canada, Belgio, Gran Bretagna, Irlanda, Russia.

A B S T R A C T

The '4 per mille Soils for Food Security and Climate' was launched at the COP21 with an aspiration to increase global soil organic matter stocks by 4 per 1000 (or 0.4 %) per year as a compensation for the global emissions of greenhouse gases by anthropogenic sources. This paper surveyed the soil organic carbon (SOC) stock estimates and sequestration potentials from 20 regions in the world (New Zealand, Chile, South Africa, Australia, Tanzania, Indonesia, Kenya, Nigeria, India, China Taiwan, South Korea, China Mainland, United States of America, France, Canada, Belgium, England & Wales, Ireland, Scotland, and Russia). We asked whether the 4 per mille initiative is feasible for the region. The outcomes highlight region specific efforts and scopes for soil carbon sequestration. Reported soil C sequestration rates globally show that under best management practices, 4 per mille or even higher sequestration rates can be accomplished. High C sequestration rates (up to 10 per mille) can be achieved for soils with low initial SOC stock (topsoil less than 30 t C m⁻²), and at the first twenty years after implementation of best management practices. In addition, areas which have reached equilibrium will not be able to further increase their sequestration. We found that most studies on soil C sequestration only consider topsoil (up to 0.3 m depth), as it is considered to be most affected by management practices. The 4 per mille number was based on a blanket calculation of the whole global soil C stock in managed agricultural lands. If we consider the global soil C stock is between 2-3 Gt C year⁻¹, which effect is between 2-3 Gt C year⁻¹, which effect is between 2-3 Gt C year⁻¹. As a strategy for climate change mitigation, soil C sequestration can reduce global warming by 0.1°C over 100 years while other effective sequestration strategies can reduce global warming by 0.1°C over 100 years.

**Dai dati rilevati globalmente si evince
che le buone pratiche (agricole) di
gestione della fertilità dei suoli possono
incrementarne il contenuto di sostanza
organica del 4 x 1000 o più**

ABSTRACT

The '4 per mille Soils for Food Security and Climate Change' initiative aims to increase global soil organic matter stocks by 4 per cent over the next 100 years, which would reduce greenhouse gas emissions by anthropogenic sources and sequestration potentials from 20 regions including Indonesia, Kenya, Nigeria, India, China, Taiwan, Canada, Belgium, England & Wales, Ireland, and the United States. This is feasible for the region. The outcomes highlight the need for higher sequestration rates globally. Reported soil C sequestration rates globally are lower than the 4 per mille target. Higher sequestration rates can be accomplished for soils with low initial SOC stock (topsoil less than 30 cm depth) at the first twenty years after implementation of best management practices. In addition, areas that have reached equilibrium will not be able to further increase their sequestration. We found that most studies on SOC sequestration only consider topsoil (up to 0.3 m depth), as it is considered to be most affected by management techniques. The 4 per mille number was based on a blanket calculation of the whole global soil profile C stock, however the potential to increase SOC is mostly on managed agricultural lands. If we consider 4 per mille in the top 1 m of global agricultural soils, SOC sequestration is between 2-3 Gt C year⁻¹, which effectively offset 20-35% of global anthropogenic greenhouse gas emissions. As a strategy for climate change mitigation, soil carbon sequestration buys time over the next ten to twenty years while other effective sequestration and low carbon technologies become viable. The challenge for cropping

L'incremento del 4 x 1000 all'anno della quantità di sostanza organica presente nel primo metro di profondità dei terreni agricoli, implica il sequestro di 2-3 miliardi di tonnellate di carbonio dall'atmosfera, equivalenti al 20-35% delle emissioni di gas serra emesse in un anno dalle attività umane



Un terreno ricco di humus (sost. organica)...

- 1) forma difficilmente la crosta superficiale**
- 2) è poco soggetto ad erosione**
- 3) si compatta più difficilmente**
- 4) trattiene bene l'acqua e i principi nutritivi**
- 5) è più facile da lavorare**
- 6) è ospitale per le radici e gli organismi terricoli**
- 7) sta sequestrando CO₂**

liquame

NO



compost

SI

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

**fibre, sclereidi,
vasi del legno**

**Per esempio 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...

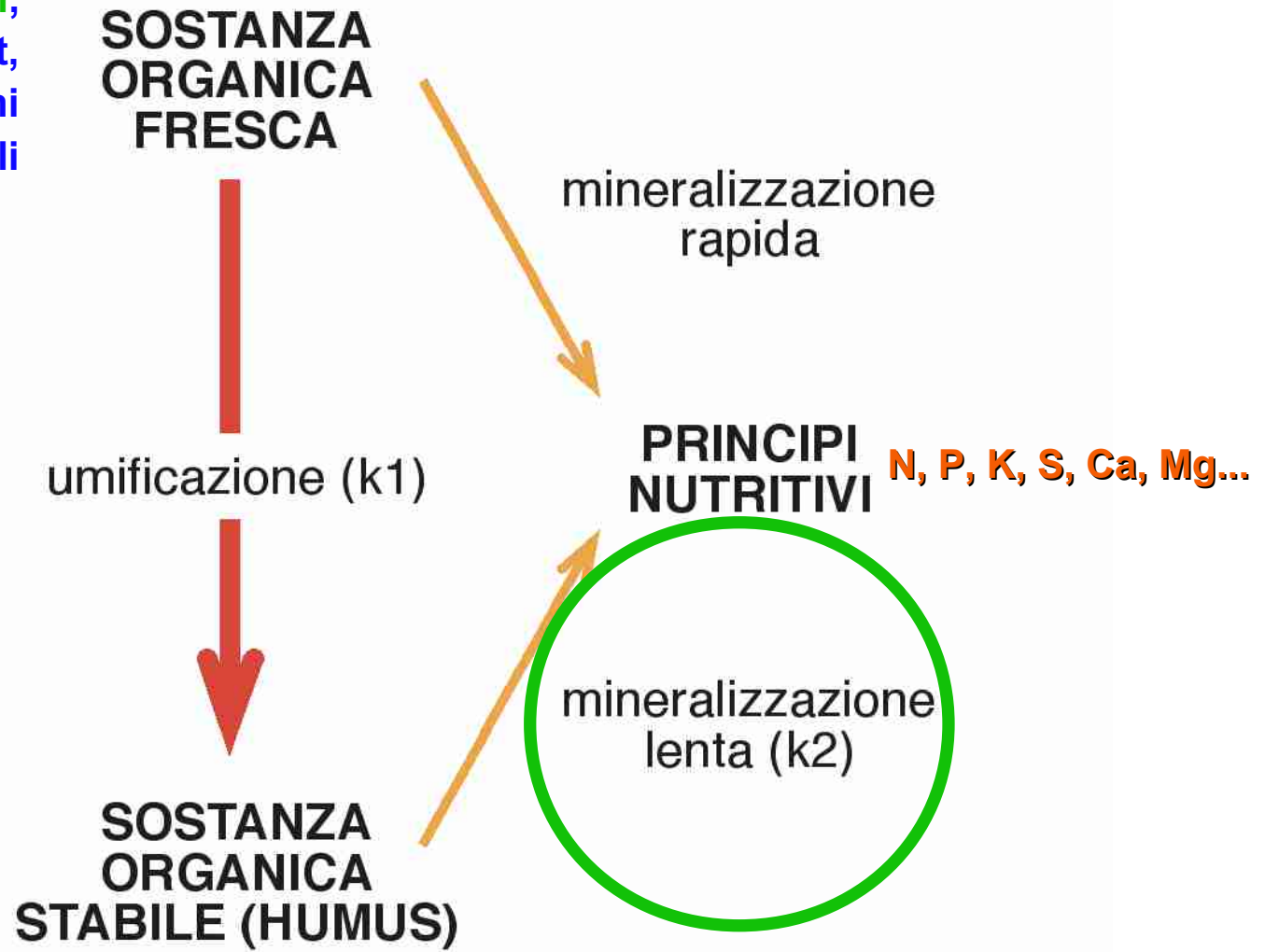


...mentre **i liquami zootecnici, le borlande, i carnicci e i pellami** se non sono ben compostati assieme a sostanze vegetali ricche di fibra (stoppie, sovesci, residui di potatura) **non** generano humus

Quanto humus perdo ogni anno?

(k_2 coefficiente di distruzione dell'humus)

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



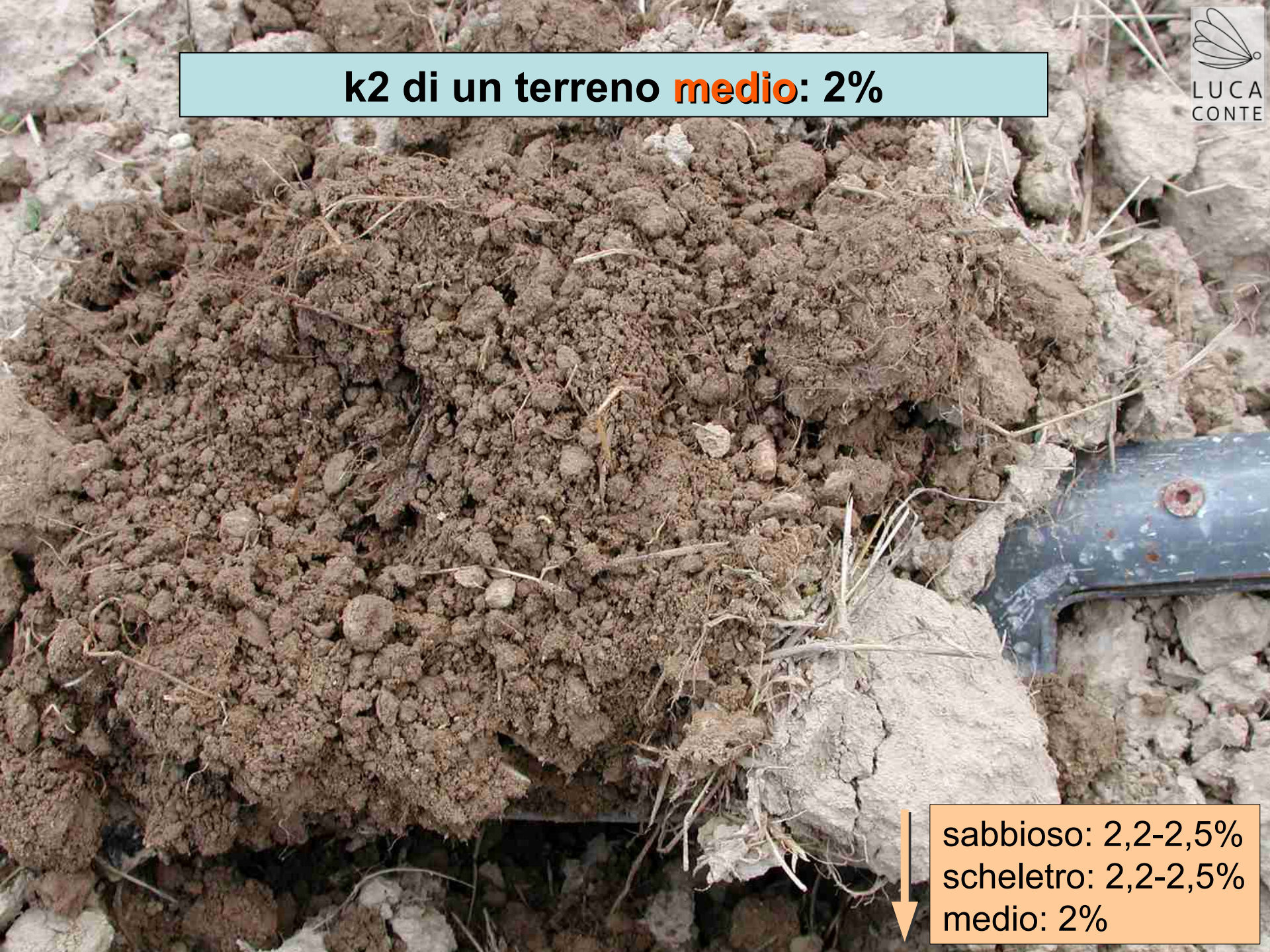
k2 di un terreno **sabbioso**: 2,2 - 2,5%

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%



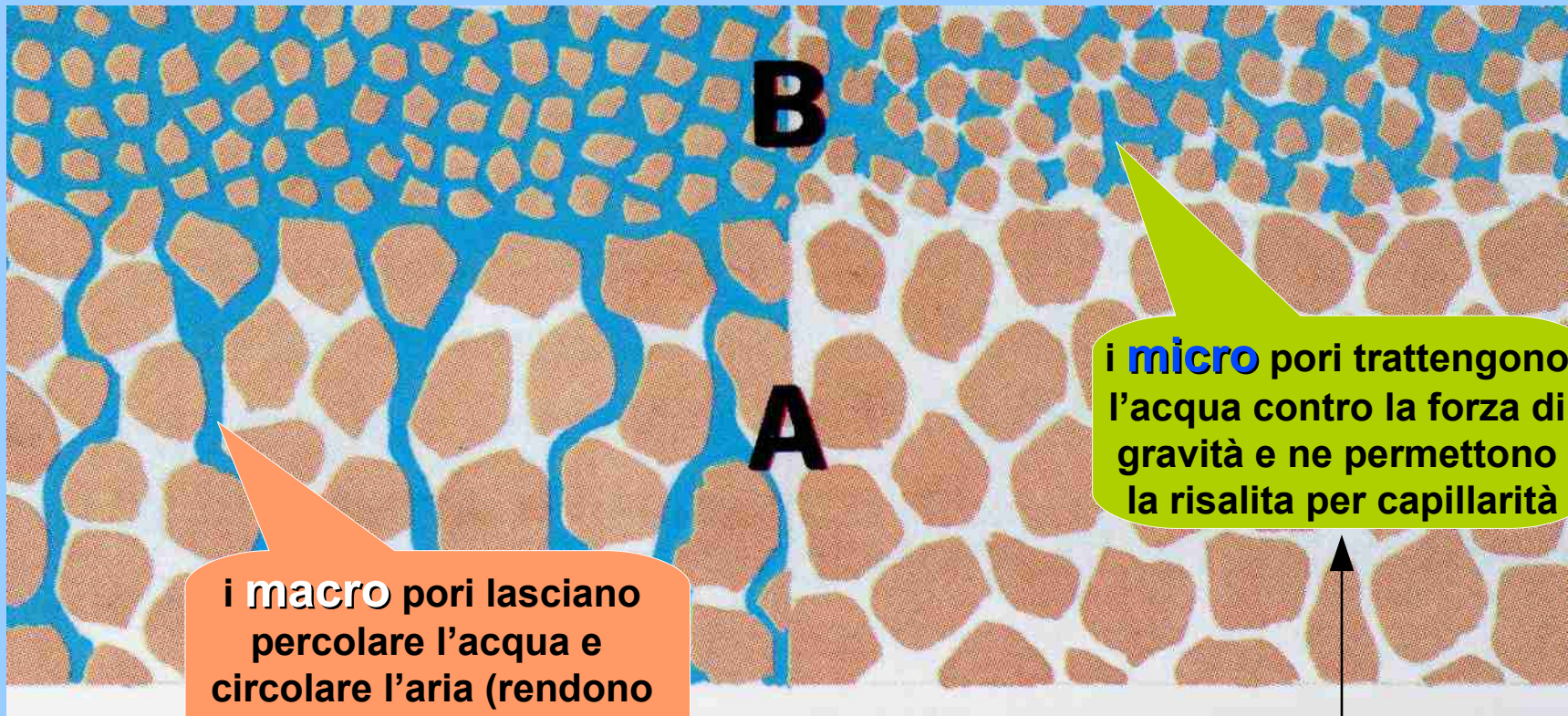
sabbioso: 2,2-2,5%
scheletro: 2,2-2,5%
medio: 2%

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)

Terreni con più sabbia e ghiaia, k_2 più alto

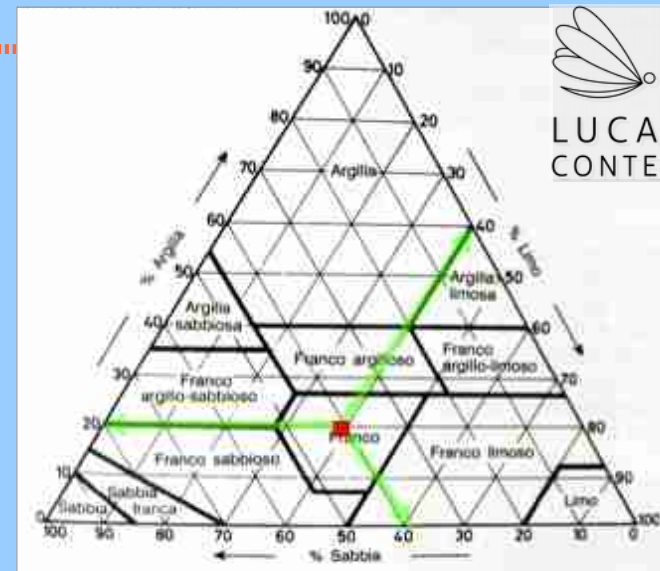
i **micro** pori trattengono l'acqua contro la forza di gravità e ne permettono la risalita per capillarità

Terreni con più argilla, k_2 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/dm³ (densità apparente)
- perde ogni anno il 2% dell'humus (k2)



1) volume di 1 ha di terreno f no 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 f no alla profondità 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 sostanza organica/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...

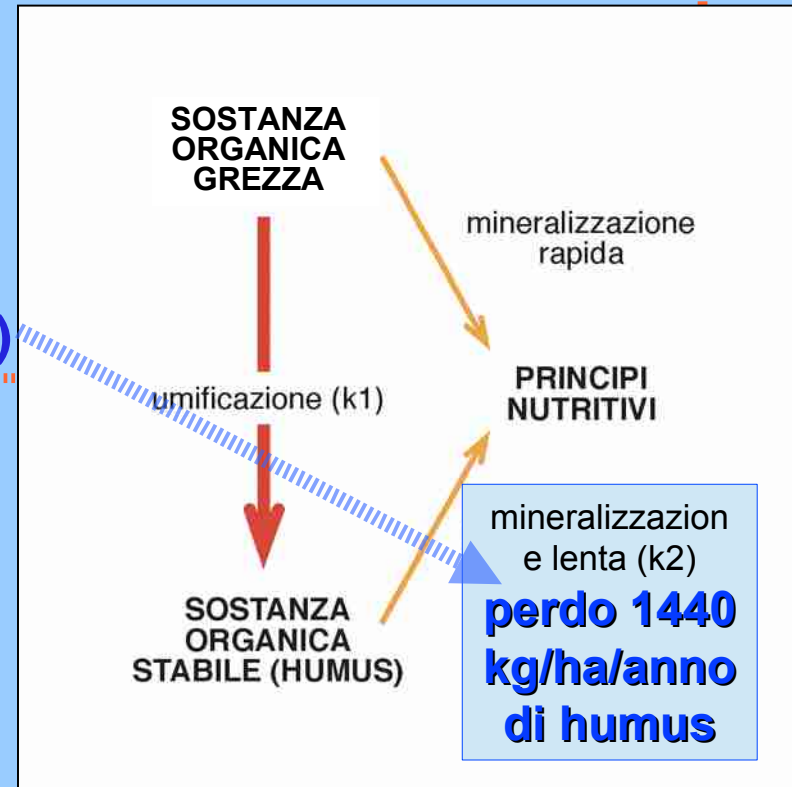
- medio impasto
- 2% di s.o. (humus)
- peso specifico: 1,2 kg/dm³
- perde ogni anno il 2% dell'humus (k2)

3) quantità di sostanza organica/ha

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

4) quantità di sostanza organica/ha mineralizzata (persa)

ogni anno (k2 = 2%) e da ricostituire
 $72.000 \times 2/100 = 1440 \text{ kg/ha}$



Siccome la sostanza organica/humus contiene il 5% di N ed il 0,5% di P, dalla **mineralizzazione** di 1440 kg/ha saranno liberati ogni anno...

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

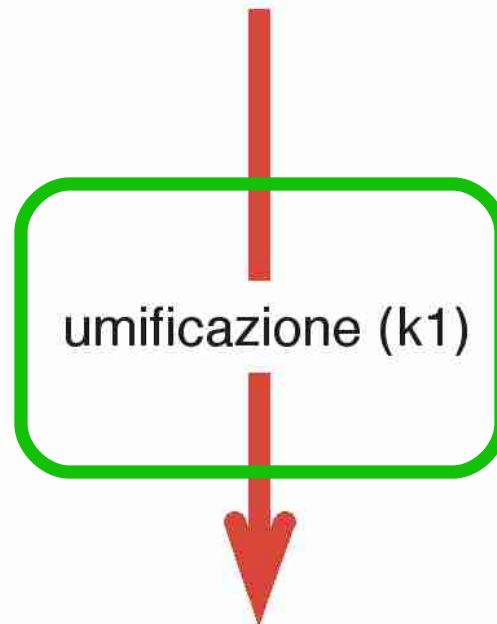
$$1440 \times 0,5/100 = 7,2 \text{ kg di fosforo/ha}$$

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: $k_1 = 35-50\%$ 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 bovino ($k_1 = 35\%$)
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 (k1 =35%)
40% di s.o. + 25% s.min. + 35% acqua
40 kg s.o. x 35/100 = 14 kg humus



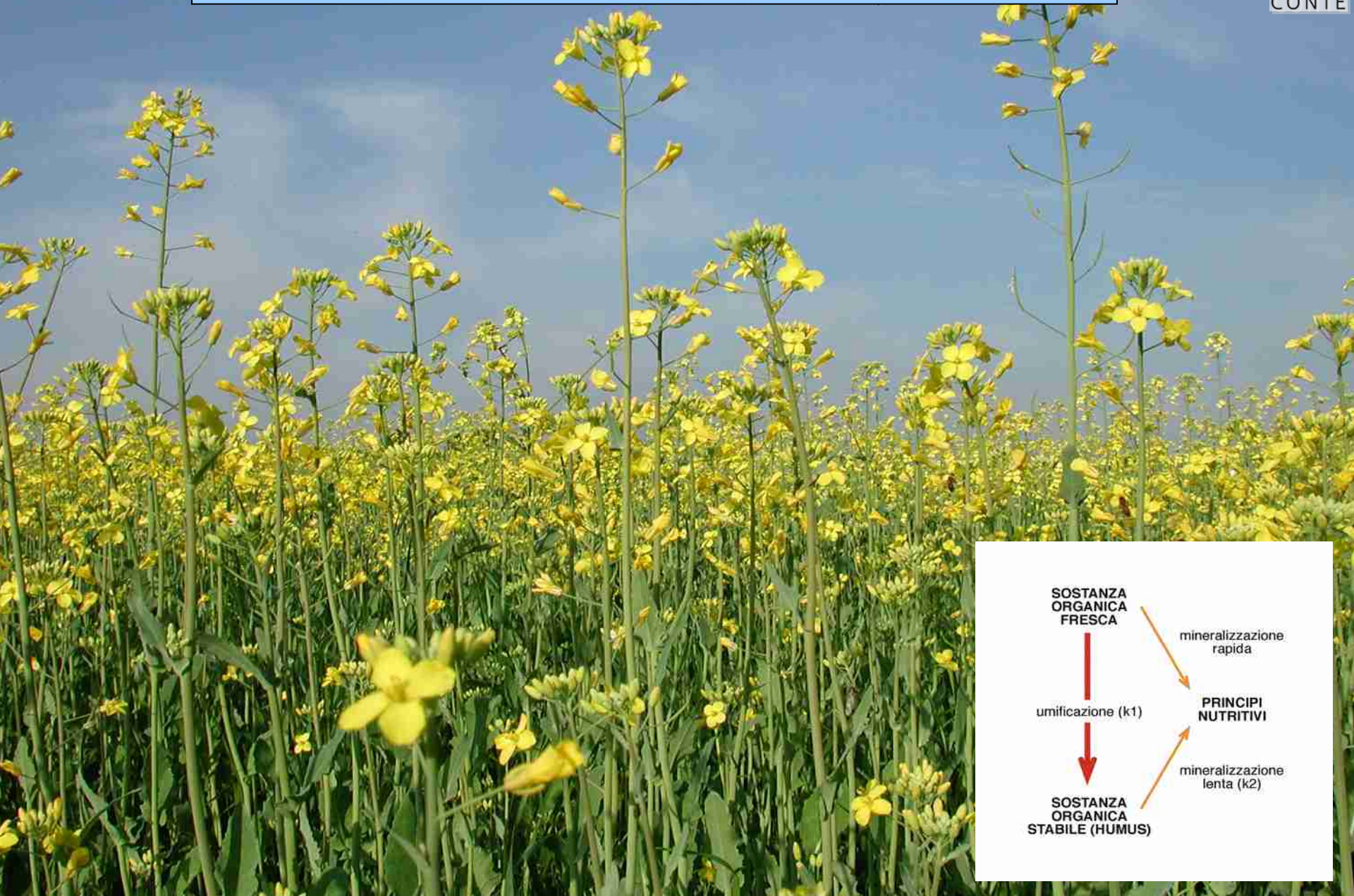
100 kg **compost** (k1 =35%)
65% di s.s. + 35% acqua
(40% di s.o. + 25% s.min.) + 35% acqua
40 kg s.o. x 50/100 = **14 kg humus**



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 maturato: $k1 = 15-20\%$

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



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



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

Attenzione,
in certi casi k_1 può
essere negativo



“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 Humoscam ($k_1 = 35\%$)
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

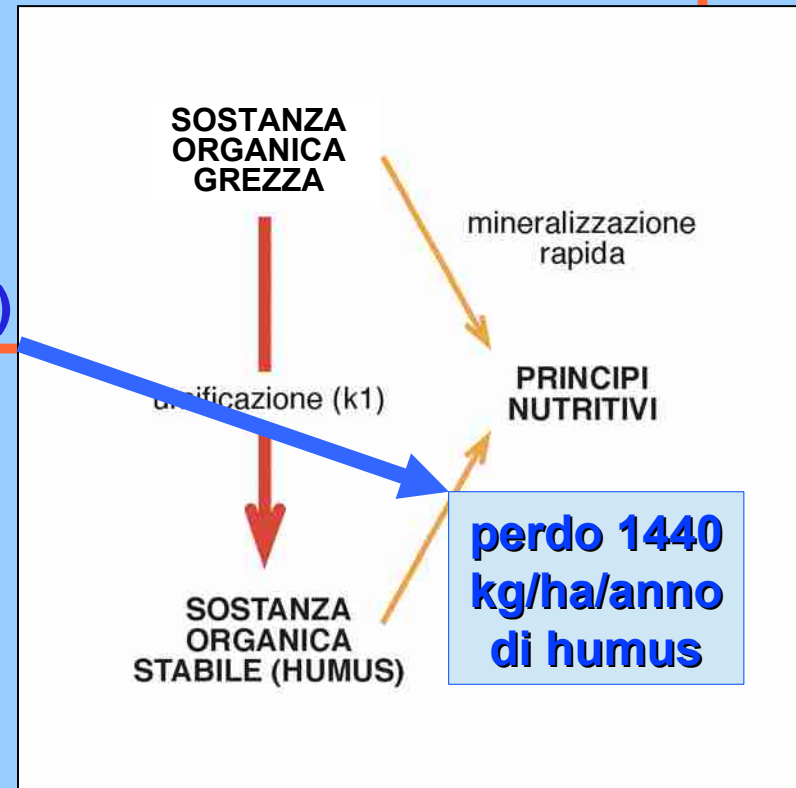
100 kg di questo concime mi danno 15,65 kg di humus

10.000 kg mi danno 1.565 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 kg/dm³
- perde ogni anno il 2% dell'humus (k2)



- 10.000 kg/ha (1 kg/mq) di *Superstallatico* generano 1.565 kg/ha di humus
- il mio terreno ne perde 1.440 kg/ha/anno.
- dunque ho un utile di $1.565 - 1.440 = 125$ kg/ha di humus

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

Te [redacted] 4
W [redacted] m

ORGANIC NITROGEN FERTILIZER
Hydrolyzed gelatine for agricultural use

**concimi organici
senza lignina:
k1 = 0%**



concimi di sintesi: $k_1 = 0\%$



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 (liquami)
- borlande
- **concimi organici**



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

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): $k_1 = 0-5\%$

- Esempio: interriamo 400 q/ha di letame bovino (4 kg/mq = 40.000 kg/ha)**
- supponiamo che questo letame abbia il 20% di sostanza organica (s.o.)
 - e che abbia una resa in humus (k1) del 35%
 - $40.000 \times 20/100 = 8.000$ kg di s.o. sarà dunque quello che interriamo
 - $8.000 \times 35/100 = 2.800$ 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

Rapporto di prova n° 18LA00962 Rev. 0

Este, 28/08/2018



Cliente BIOMAN S.p.A. - Via Stazione, 80 - 30035 Mirano (VE)
Produttore BIOMAN S.p.A. - Via Vivarina, 18 - 33085 Maniago (PN)
Data accettazione 07/08/2018
Campione Compost
Descrizione Ammendante compostato verde biologico Partita n° 2018P016 : dichiarato dal cliente

Verbale di campionamento Nr. 18-000659 **Codice campione** 18LA00962
Campionamento:
Effettuato da Personale Autorizzato al Campionamento dal Laboratorio S.E.S.A. S.p.A.
Procedura ANPA Man 3 2001 pto 1 *
Luogo e punto BIOMAN S.p.A. - Via Vivarina, 18 - 33085 Maniago (PN) - Zona stoccaggio compost finito - cumulo
Data 07/08/2018 **Ora** 08.40.00
Condizioni Ambientali: campionamento in area coperta

RISULTATI

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Incertezza	Limite	LOQ	Rec.%	Data inizio Data fine "	Note
pH <i>ANPA 8 Man 3 2001</i>	unità di pH	7.9	± 0.4	6.0 - 8.5	--		07/08/2018 27/08/2018	
Salinità <i>UNI 10780:1998 app. D</i>	meq/100g s.s.	117	± 12		1.0		07/08/2018 27/08/2018	
Umidità <i>UNI 10780:1998 app. C</i>	%	35	± 5	50	1		07/08/2018 27/08/2018	
Carbonio organico (TOC) <i>UNI 10780:1998 app. E</i>	% s.s.	21	± 2	>=20	1		07/08/2018 27/08/2018	
Carbonio umico e fulvico <i>DM 21/12/2000 GU N.21 26/01/2001 SUPP.6</i>	% s.s.	7.1	± 1.6	>=2.5	0.5		07/08/2018 27/08/2018	
Azoto organico (da calcolo) <i>UNI 10780:1998 app. J.1+ UNI 10780:1998 app. J.3.1</i>	% s.s. N su N tot	91	± 4	>80			07/08/2018 27/08/2018	
Azoto organico (da calcolo) <i>UNI 10780:1998 app. J.1+ UNI 10780:1998 app. J.3.1</i>	% s.s. N	1.7	± 0.2				07/08/2018 27/08/2018	
Azoto ammoniacale <i>UNI 10780:1998 app. J.3.1</i>	% s.s. N	0.17	± 0.02		0.01		07/08/2018 27/08/2018	
Azoto totale <i>UNI 10780:1998 app. J.1</i>	% s.s. N	1.9	± 0.3		0.01		07/08/2018 27/08/2018	
Rapporto C/N (da calcolo) <i>UNI 10780:1998 app. E + UNI 10780:1998 app. J.1</i>		11	± 2	50			07/08/2018 27/08/2018	
* Fosforo totale	% s.s.	0.44	± 0.05		0.10		07/08/2018 27/08/2018	

Campora Bolonnen

S.S. 61%

sostanza secca

C org 21% S.S.

C org = carbonio organico

Compost Biomen

S.S. 65%

sostanza secca

C org 21% S.S.

C org = carbonio organico

- 1) C org nel bel pucolo = 100 kg di compost contengono
65 kg di sostanza secca di cui il 21% è C organico
 $65 \times 0,21 = 13,65$ oltre 100 kg di compost.
Contengono $13,65^{kg}$ di C organico

Compost Biomen

S.S. 65%

sostanza secca

C org 21% S.S.

C org = carbonio organico

- 1) C org nel bel pucle = 100 kg di compost contengono
65 kg di sostanza secca di cui il 21% è C organico
 $65 \times 0,21 = 13,65$ oltre 100 kg di compost.
contengono $13,65^{kg}$ di C organico

→ 2) S.O. nel t. q. = $13,65 \times 1,72 = 23,47$
(C org $\times 1,72$)

100 kg di compost contengono
23,47 kg di S.O.

$$2) \text{ S.O. me t. q.} = 13,65 \times 1,72 = 23,47$$

$$(\text{Corg} \times 1,72)$$

→ 3) Pesa in lumens
 $K_1 = 35\%$

100 kg di compost contemporaneo
 23,47 kg di S.O.

$$23,47 \times 0,35 = 8,21 \quad \text{ovvero } 100 \text{ kg di compost}$$

mi danno 8,21 kg di lumens

3) Resa in humus
 $K_1 = 35\%$

$23,47 \times 0,35 = 8,21$ ossia 100 kg di compost
 mi danno 8,21 kg di humus

→ 4) Se 100 kg di compost mi danno 8,21 kg di humus
 allora 10.000 kg ^(ovvero 1 kg/mq) me ne danno 821 kg
 Se perdo ogni anno 1500 kg di humus/ha, per
 colmare le perdite mi servono $\frac{1500}{821} = 1,82 \text{ kg/mq}$
 di compost

Compost Boisamen

S.S. 65%

sostanza secca

Corg 21% S.S.

C org = carbonio organico

1) C org nel kel finale = 100 kg di compost contengono
65 kg di sostanza secca di cui il 21% è C organico

$$65 \times 0,21 = 13,65 \text{ oltre 100 kg di compost}$$

contengono $13,65 \frac{\text{kg}}{\text{kg}}$ di C organico

2) S.O. nel t. q. = $13,65 \times 1,72 = 23,47$
(Corg $\times 1,72$)

3) Resa in humus
 $K_1 = 35\%$

100 kg di compost contengono
23,47 kg di S.O.

$23,47 \times 0,35 = 8,21$ oltre 100 kg di compost
mi danno 8,21 kg di humus

4) Se 100 kg di compost mi danno 8,21 kg di humus
allora $10.000 \frac{\text{kg}}{\text{kg}}$ me ne danno 821 kg
(ovvero 1 kg/100 kg)

Se perdo ogni anno ~~821~~¹⁵⁰⁰ kg di humus/ha, per
colmare le perdite mi servono $\frac{1500}{821} = 1,82 \text{ kg/imp}$
di compost

Fertilizzanti organici: dosi consigliate e resa in humus



LUCA
CONTE

Fertilizzante	kg di sostanza organica in 100 kg di fertilizzante	Resa in humus	Dosi in kg/mq per anno per mantenere le riserve di humus in un terreno medio col 2% di humus	Dosi in kg/mq per anno per aumentare 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

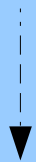


Humus

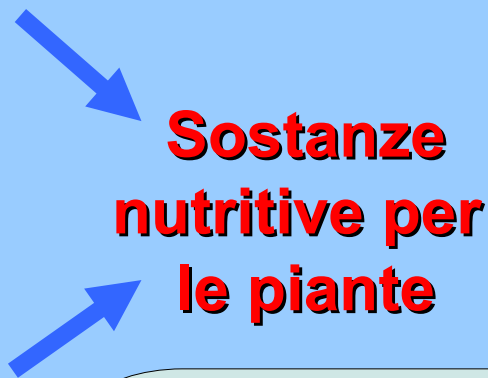


macerati, borlande,
concimi di sintesi, ecc.

concimi
SENZA resa
in humus



Humus



l'humus
diminuisce sempre

concimi
CON resa
in humus



Humus

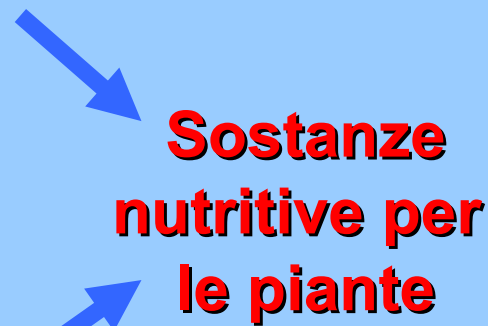


se lo voglio, posso
aumentare l'humus

concimi
SENZA resa
in humus



Humus



l'humus
diminuisce sempre

Nessuna
concimazione



Humus



l'humus
diminuisce sempre



AMMENDANTE
AMMENDANTE COMPOSTATO MISTO

UMIDITA'	10%
pH	7,8
CARBONIO ORGANICO SUL SECCO (C)	32%
CARBONIO UMICO E FULVICO SUL SECCO (C)	7%
AZOTO (N) ORGANICO SUL SECCO	2%
RAPPORTO C/N	16,0
SALINITA'	mS/cm 8

Dosi suggerite dal produttore del fertilizzante per orticole in terreni di medio impasto:

- in serra: 0,25-0,30 kg/mq
- in pieno campo: 0,20-0,24 kg/mq

DOSI, EPOCHE E MODALITA' DI IMPIEGO CONSIGLIATE

CEREALI a paglia (frumento, orzo, riso), in pre-aratura (se possibile sui residui colturali):	* Terreni leggeri o poveri di sostanza organica * Terreni di medio impasto * Terreni pesanti	16 - 22 q/ha 14 - 20 q/ha 12 - 18 q/ha
MAIS, sorgo e colture da rinnovo (girasole, barbabietola), in pre-aratura (se possibile sui residui colturali):	* Terreni leggeri o poveri di sostanza organica * Terreni di medio impasto * Terreni pesanti	22 - 26 q/ha 20 - 24 q/ha 16 - 22 q/ha
COLTURE ortive di pieno campo, prima del trapianto, leggermente interrato:	* Terreni leggeri o poveri di sostanza organica * Terreni di medio impasto * Terreni pesanti	22 - 26 q/ha 20 - 24 q/ha 16 - 22 q/ha
COLTURE protette, prima del trapianto/senina, leggermente interrato:	* Terreni leggeri o poveri di sostanza organica * Terreni di medio impasto * Terreni pesanti	300 - 350 kg/1000 m ² 250 - 300 kg/1000 m ² 200 - 250 kg/1000 m ²
COLTURE arboree da frutto e vigneti, in inverno (prima dell'eventuale lavorazione del terreno):	* Terreni leggeri o poveri di sostanza organica * Terreni di medio impasto * Terreni pesanti	18 - 24 q/ha 16 - 22 q/ha 14 - 19 q/ha
ALL'IMPIANTO delle colture arboree	* Terreni leggeri o poveri di sostanza organica	5 - 6 kg per buca 4 - 5 kg per buca



AMMENDANTE
AMMENDANTE COMPOSTATO MISTO

UMIDITA'	10%
pH	7,8
CARBONIO ORGANICO SUL SECCO (C)	32%
CARBONIO UMICO E FULVICO SUL SECCO (C)	7%
AZOTO (N) ORGANICO SUL SECCO	2%
RAPPORTO C/N	16,0
SALINITA'	mS/cm 8

- 100 kg di Ortobon contengono 90 kg di sostanza secca (s.s.), la quale contiene il 32% di carbonio organico
→ $C \text{ org} = 90 \times 0,32 = 28,8$
- Quindi 100 kg tal quali di Ortobon contengono 28,8 kg di C org



AMMENDANTE
AMMENDANTE COMPOSTATO MISTO

UMIDITA'	10%
pH	7,8
CARBONIO ORGANICO SUL SECCO (C)	32%
CARBONIO UMICO E FULVICO SUL SECCO (C)	7%
AZOTO (N) ORGANICO SUL SECCO	2%
RAPPORTO C/N	16,0
SALINITA'	mS/cm 8

C org = 28,8 % t.q.
S.Org. = 49,54 % t.q.
N Org = 1,8% t.q

- 100 kg di Ortobon contengono 90 kg di sostanza secca (s.s.), la quale contiene il 32% di carbonio organico
→ $90 \times 32/100 = 28,8$ C org
- Quindi 100 kg tal quali di Ortobon contengono 28,8 kg di C org

- Sostanza organica = C org x 1,72
→ $28,8 \times 1,72 = 49,54$
- Quindi 100 kg tal quali di Ortobon contengono 49,54 kg di Sost. Org.



AMMENDANTE
AMMENDANTE COMPOSTATO MISTO

UMIDITA'	10%
pH	7,8
CARBONIO ORGANICO SUL SECCO (C)	32%
CARBONIO UMICO E FULVICO SUL SECCO (C)	7%
AZOTO (N) ORGANICO SUL SECCO	2%
RAPPORTO C/N	16,0
SALINITA'	ms/cm 8

C org = 28,8 % t.q.

S.Org. = 49,54 % t.q.

N Org = 1,8% t.q

- 100 kg di Ortobon contengono 90 kg di sostanza secca (s.s.), la quale contiene il 32% di carbonio organico
→ $90 \times 32/100 = 28,8 \text{ C org}$
- Quindi 100 kg tal quali di Ortobon contengono 28,8 kg di C org

- Sostanza organica = C org x 1,72
→ $28,8 \times 1,72 = 49,54$
- Quindi 100 kg tal quali di Ortobon contengono 49,54 kg di Sost. Org.

- Immaginiamo che Ortobon abbia una resa in humus del 35% (generosa)
→ $49,54 \times 35/100 = 17,34$
- Quindi 100 kg tal quali di Ortobon producono 17,34 kg di humus
- Quindi 10.000 kg di Ortobon (1 kg/mq) producono 1.734 kg di humus



C org = 28,8 % t.q.
S.Org. = 49,54 % t.q.
N Org = 1,8% t.q

Dosi suggerite dal produttore del fertilizzante per le colture orticole:

- in serra: 0,25-0,30 kg/mq
- in pieno campo: 0,20-0,24 kg/mq

- Immaginiamo che Ortobon abbia una resa in humus del 35% (generosa)
 → $49,54 \times 35/100 = 17,34$
- Quindi 100 kg tal quali di Ortobon producono 17,34 kg di humus
- Quindi 10.000 kg di Ortobon (1 kg/mq) producono 1.734 kg di humus

• Il mio terreno perde ogni anno ~ 1.500 kg/ha di humus → per colmare queste perdite servono $1.500/1.734 = 0,87$ kg/mq di Ortobon (87 q/ha), cioè il triplo delle dosi suggerite in etichetta dal produttore





- Il mio terreno perde ogni anno 1.500 kg/ha di humus → per colmare queste perdite servono $1.500/1.734 = 0,87$ kg/mq di Ortobon (87 q/ha), cioè il triplo delle dosi suggerite in etichetta dal produttore

C org = 28,8 % t.q.
S.Org. = 49,54 % t.q.
N Org = 1,8% t.q

- Ortobon contiene l'1,8 N t.q. e dunque
- con 3.000 kg/ha interro 54 kg N
- con 8.700 kg/ha interro 156 kg N
- Cioè con le dosi suggerite dal produttore interro 3 volte meno N

Dosi suggerite dal produttore del fertilizzante per le colture orticole:

- in serra: 0,25-0,30 kg/mq
- in pieno campo: 0,20-0,24 kg/mq

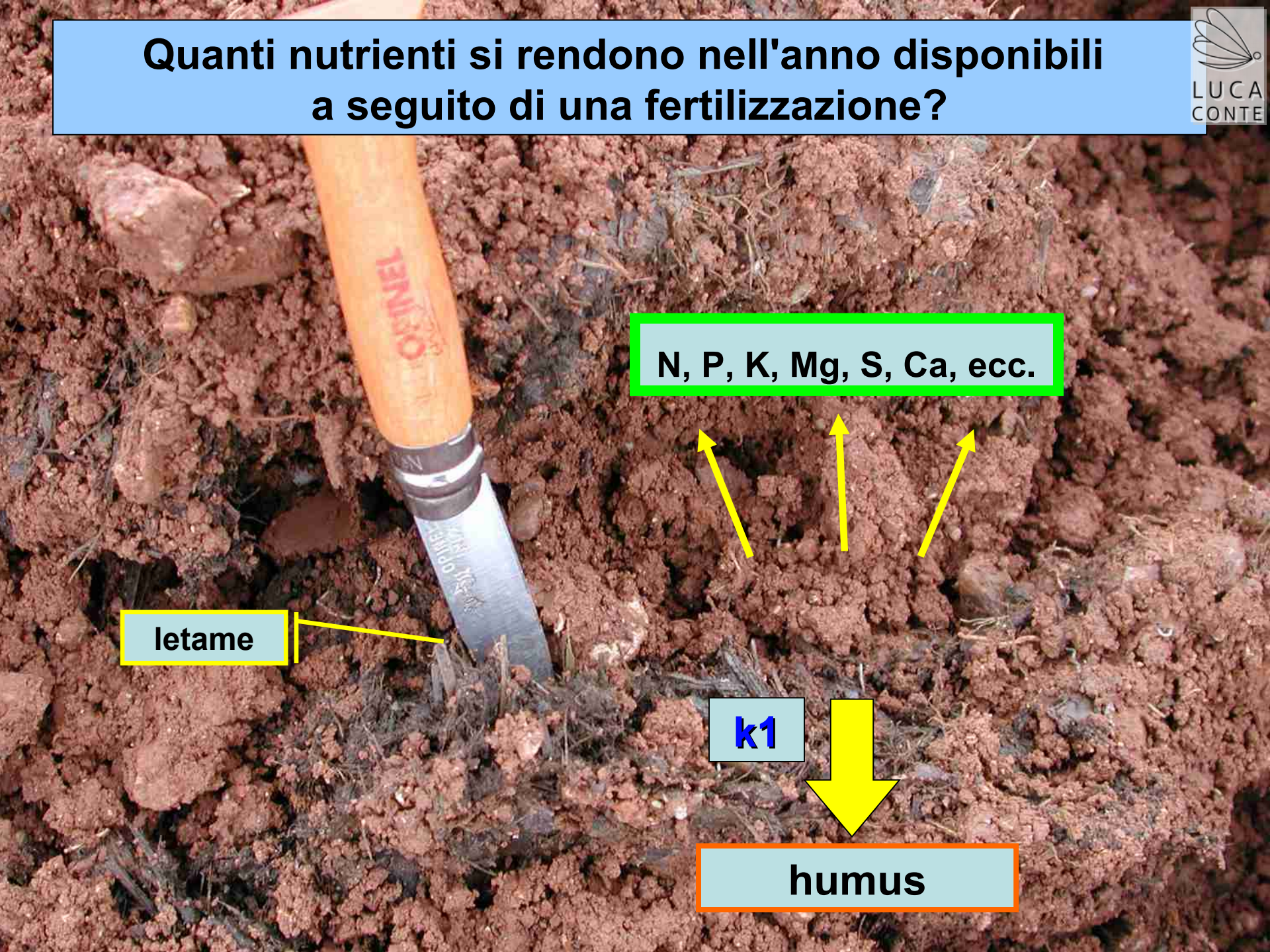
Quanti nutrienti si rendono nell'anno disponibili a seguito di una fertilizzazione?

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

letame

k1

humus



Interriamo 400 q di letame bovino per ettaro (4 kg/mq)...

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

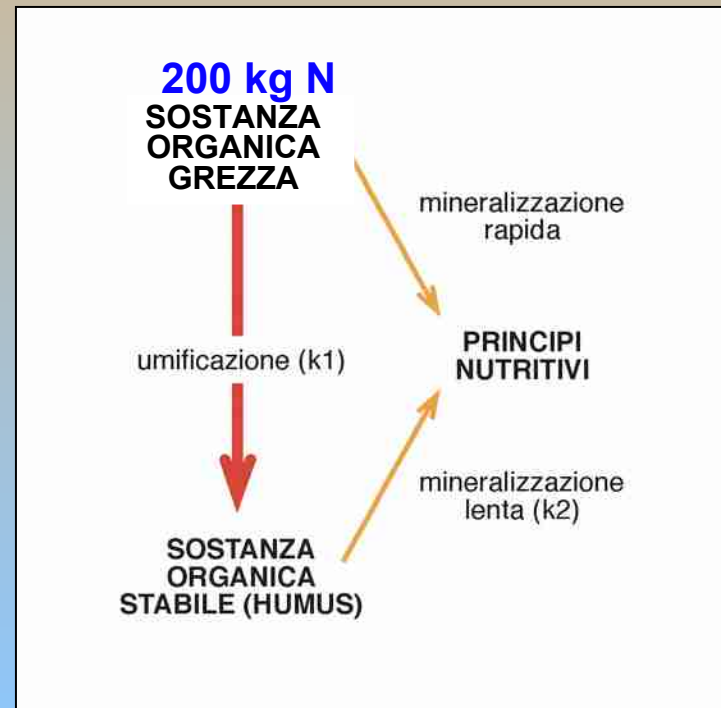
- $40.000 \text{ kg} \times 20/100 = 8.000 \text{ kg}$ di sostanza organica

- $8.000 \text{ kg} \times 35/100 = \underline{2.800 \text{ kg}}$ 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 $40000 \times 0,5/100 = \underline{200 \text{ kg di N}}$;



Interriamo **400 q di letame bovino per ettaro (4 kg/mq)...**

1) il letame bovino ha il 20% di sostanza organica ed un 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!):

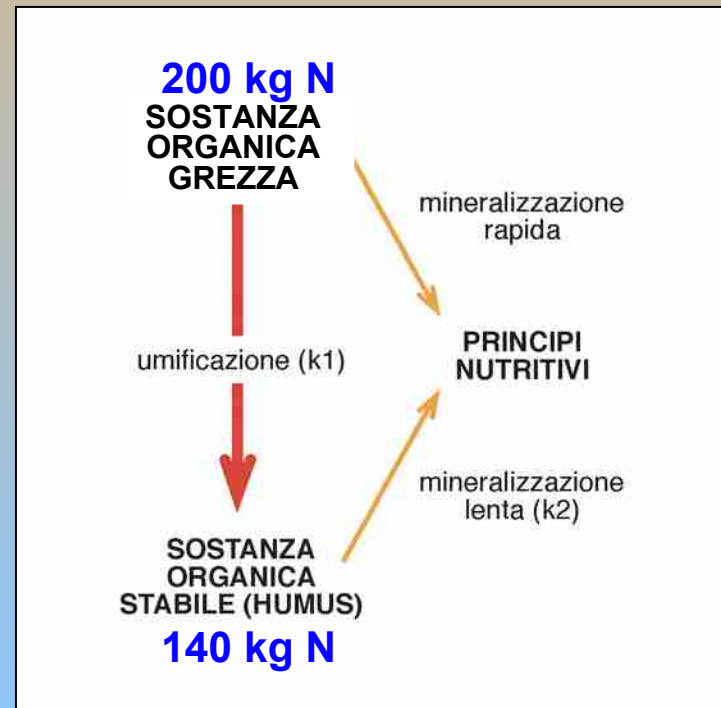
il letame bovino contiene il 0,5% di azoto sul tal quale,

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

$2.800 \times 5/100 = \underline{140 \text{ kg di N}}$;



Interriamo 400 q di letame bovino per ettaro (4 kg/mq)...

1) il letame bovino ha il 20% di sostanza organica ed un 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!):

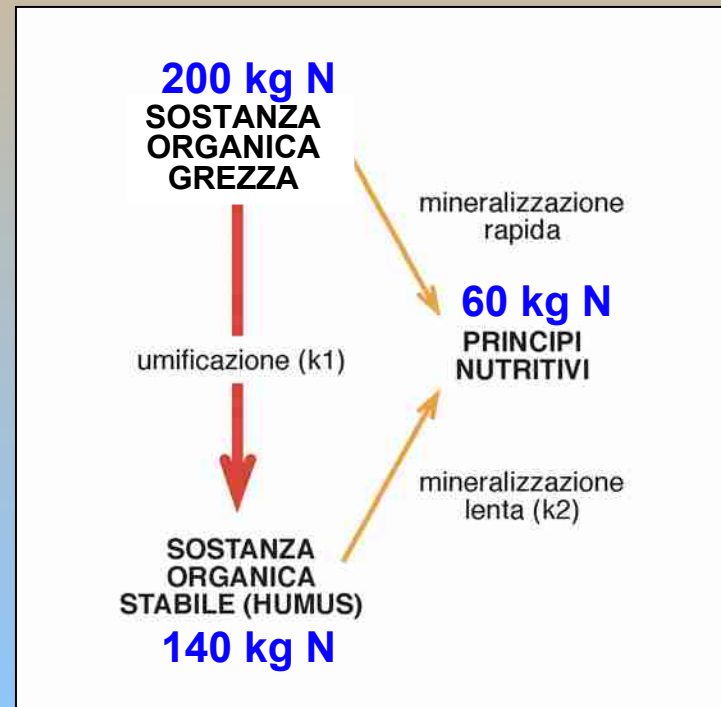
il letame bovino contiene il 0,5% di azoto sul tal quale,

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 disponibili alle colture da fine inverno a metà autunno;



Interriamo **400 q di letame bovino per ettaro (4 kg/mq)...**

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

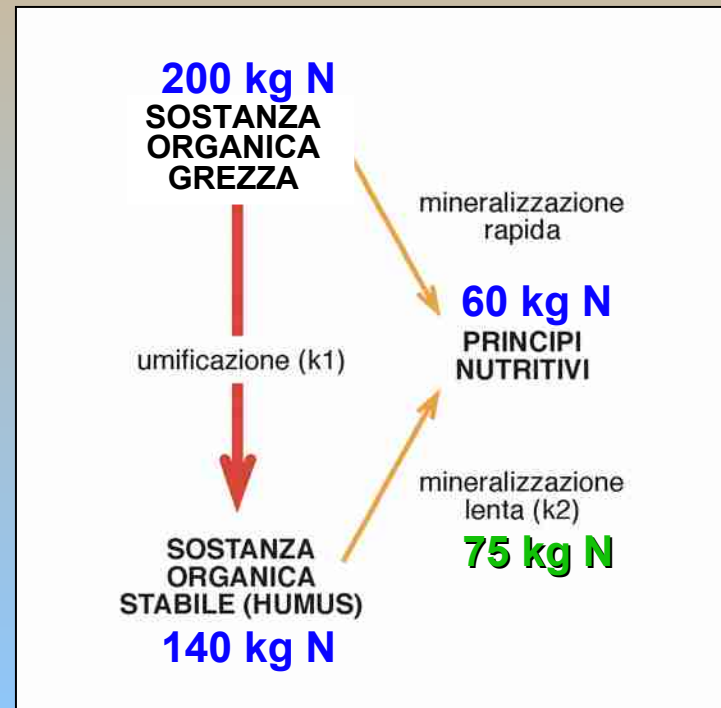
$2.800 \times 5/100 = 140 \text{ kg}$ di N;

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

saranno disponibili alle colture da fine

inverno a metà autunno;

→ 4) ed a questi dovranno essere aggiunti quelli derivanti dalla mineralizzazione dell'humus (circa 75 kg N/ha) per un totale di 135 kg N/ha (che non è poco).



Rapporto di prova n° 18LA00962 Rev. 0

Este, 28/08/2018



Cliente BIOMAN S.p.A. - Via Stazione, 80 - 30035 Mirano (VE)
Produttore BIOMAN S.p.A. - Via Vivarina, 18 - 33085 Maniago (PN)
Data accettazione 07/08/2018
Campione Compost
Descrizione Ammendante compostato verde biologico Partita n° 2018P016 : dichiarato dal cliente

Verbale di campionamento Nr. 18-000659 **Codice campione** 18LA00962
Campionamento:
Effettuato da Personale Autorizzato al Campionamento dal Laboratorio S.E.S.A. S.p.A.
Procedura ANPA Man 3 2001 pto 1 *
Luogo e punto BIOMAN S.p.A. - Via Vivarina, 18 - 33085 Maniago (PN) - Zona stoccaggio compost finito - cumulo
Data 07/08/2018 **Ora** 08.40.00
Condizioni Ambientali: campionamento in area coperta

RISULTATI

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Incertezza	Limite	LOQ	Rec.%	Data inizio Data fine "	Note
pH <i>ANPA 8 Man 3 2001</i>	unità di pH	7.9	± 0.4	6.0 - 8.5	--		07/08/2018 27/08/2018	
Salinità <i>UNI 10780:1998 app. D</i>	meq/100g s.s.	117	± 12		1.0		07/08/2018 27/08/2018	
Umidità <i>UNI 10780:1998 app. C</i>	%	35	± 5	50	1		07/08/2018 27/08/2018	
Carbonio organico (TOC) <i>UNI 10780:1998 app. E</i>	% s.s.	21	± 2	>=20	1		07/08/2018 27/08/2018	
Carbonio umico e fulvico <i>DM 21/12/2000 GU N.21 26/01/2001 SUPP.6</i>	% s.s.	7.1	± 1.6	>=2			07/08/2018	
Azoto organico (da calcolo) <i>UNI 10780:1998 app. J.1+ UNI 10780:1998 app. J.3.1</i>	% s.s. N su N tot	91	± 4	>80				
Azoto organico (da calcolo)	% s.s. N	1.7	± 0.2					
Azoto ammoniacale <i>UNI 10780:1998 app. J.1+ UNI 10780:1998 app. J.3.1</i>	% s.s. N	0.17	± 0.02		0.01		07/08/2018 27/08/2018	
Azoto totale <i>UNI 10780:1998 app. J.1</i>	% s.s. N	1.9	± 0.3		0.01		07/08/2018 27/08/2018	
Rapporto C/N (da calcolo) <i>UNI 10780:1998 app. E + UNI 10780:1998 app. J.1</i>		11	± 2	50			07/08/2018 27/08/2018	
* Fosforo totale	% s.s.	0.44	± 0.05		0.10		07/08/2018 27/08/2018	

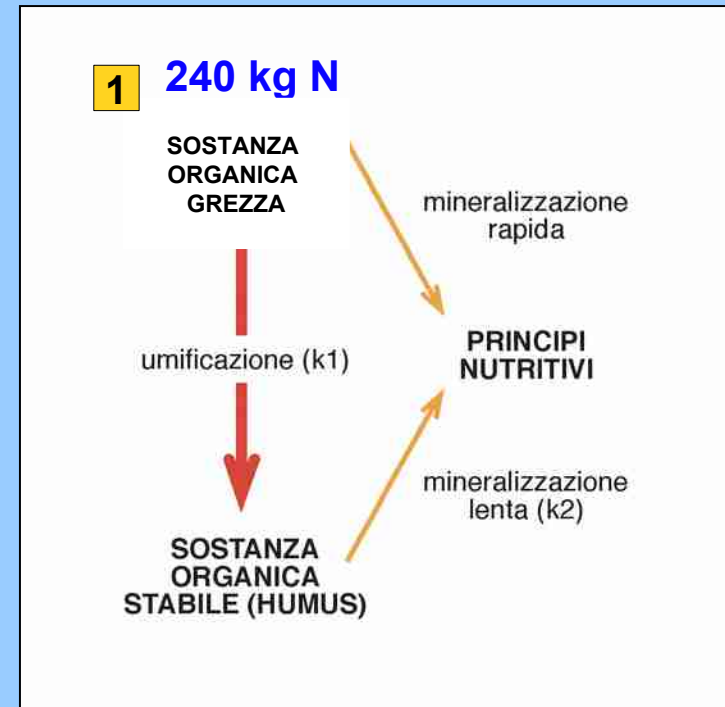
S.O. = 23,5% t.q.
N tot = 1,2 % t.q.

Supponiamo d'interrare **200 q/ha di compost**

(al 23,5% di sostanza organica, 1,2 % di N sul tal quale e k1 di 35%)

200 q/ha = 20.000 kg/ha = 2,0 kg/mq

- 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 $20.000 \text{ kg} \times 1,2/100 = \mathbf{240 \text{ kg}}$ di azoto



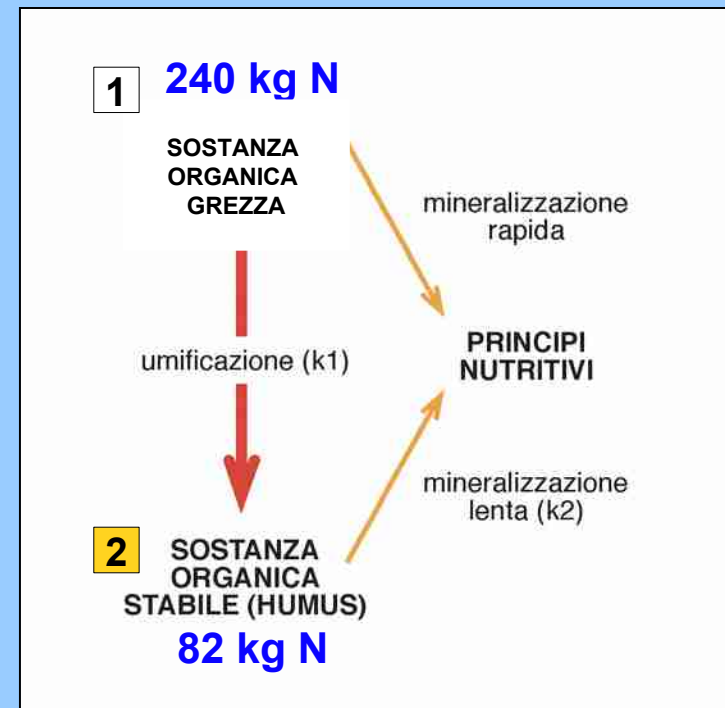
Supponiamo d'interrare **200 q di compost** per ettaro (2,0 kg/mq)....

Le analisi ci dicono che il nostro compost ha il **23,5%** di sostanza organica (s.o.) e noi stimiamo abbia un **k1 di 35%**

- 20.000 kg compost x 23,5/100 = contengono 4.700 kg di s.o.

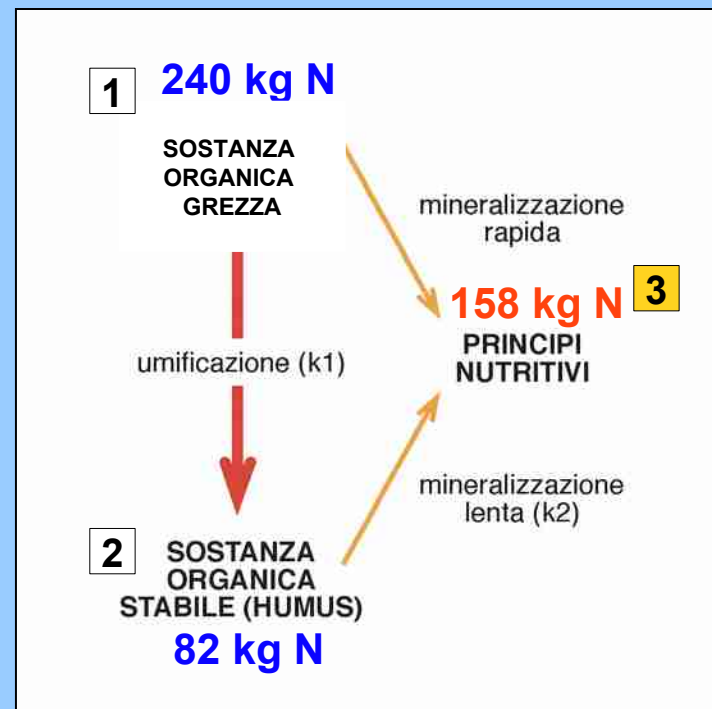
- 4.700 kg s.o. x 35/100 = **1.645 kg** di resa in humus

2 L'humus ha il **5%** di azoto, dunque quello che si formerà, si prenderà dal compost interrato **1.645 x 5/100 = 82 kg** di azoto.



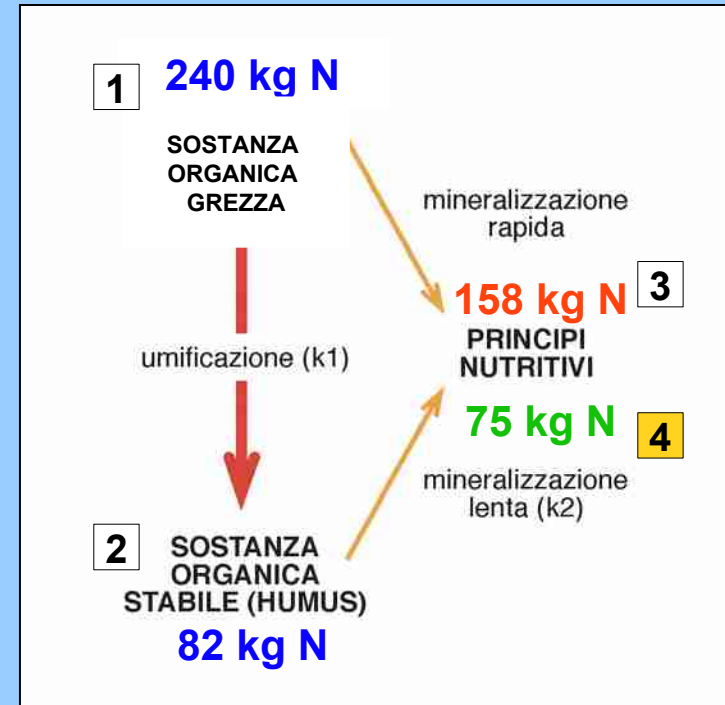
Supponiamo d'interrare **200 q di compost** per ettaro (2,0 kg/mq)....

- 3** Di conseguenza
 $240 - 82 = 158 \text{ kg}$ di azoto
saranno resi disponibili alle
colture quell'anno.



Supponiamo d'interrare **200 q di compost** per ettaro (2,0 kg/mq)....

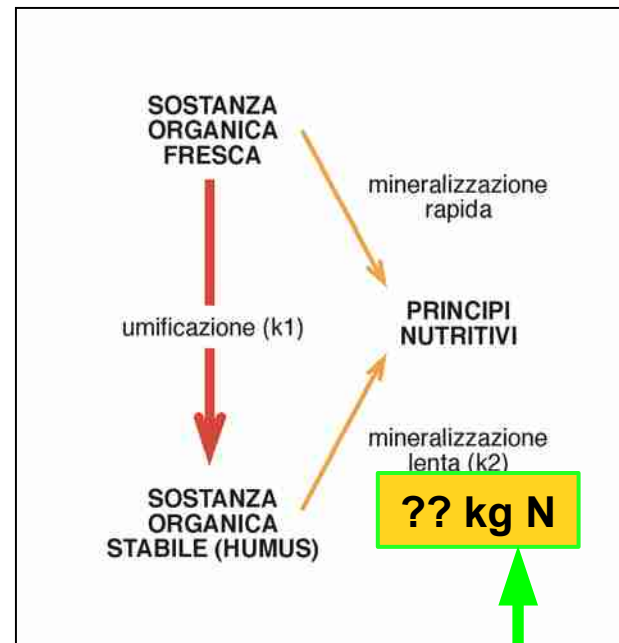
- 4** E a questi dovranno essere aggiunti quelli dovuti alla mineralizzazione annuale dell'humus (circa **75 kg N/ha**) per un totale di $158 + 75 = 233$ **kg N/ha**, che è tanto.



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**

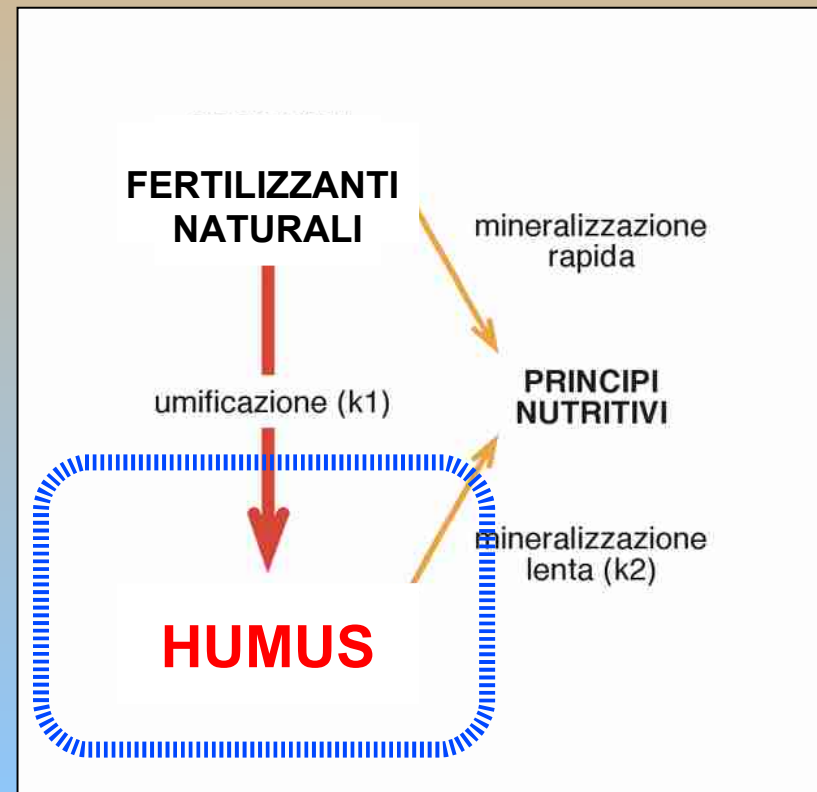


Volume di 1 ha di terreno 0-30 cm	Peso, se terreno di medio impasto	% humus peso/peso (da analisi)	Contenuto humus 0-30 cm	Humus mineralizzato/anno k2 = 2%	Azoto/anno dall'humus mineralizzato
3.000.000 dm ³	3.600.000 kg/ha	2 %	72.000 kg/ha	1.440 kg/ha	72 kg/ha
3.000.000 dm ³	3.600.000 kg/ha	3 %	108.000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

ecco (anche) perché gli ecosistemi naturali sono così produttivi

Obiettivi della concimazione

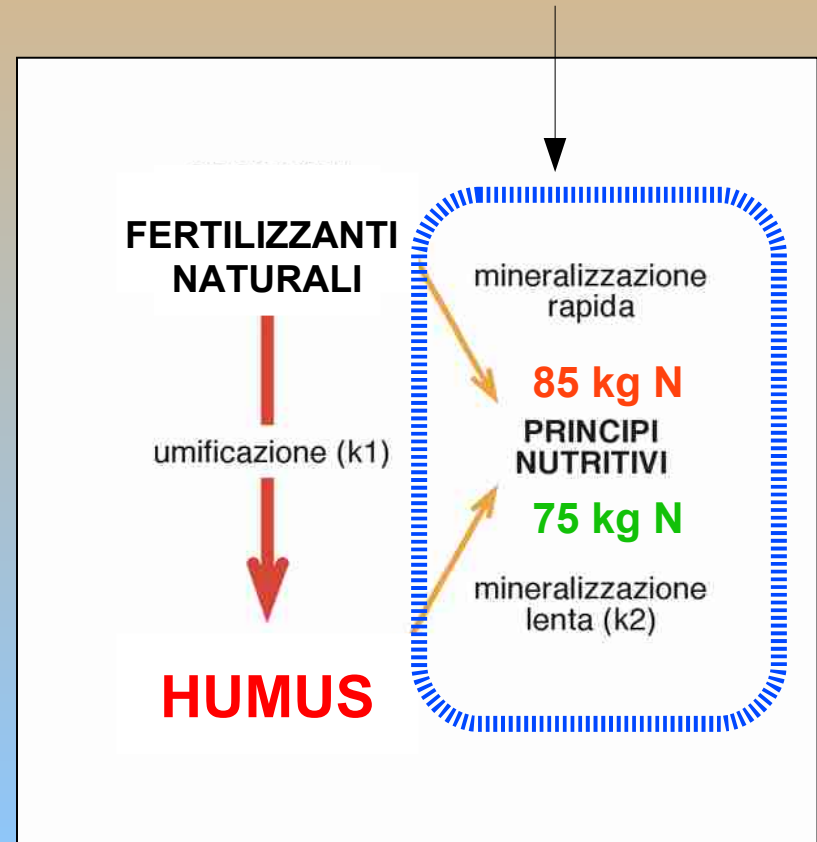
1) portare alla pari o in utile il **bilancio umico**;



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
Compost ACV (al 15% di C organico)	1,5-1,6	> 1,6
Stallatico compostato (al 25% di C organico)	1,0-1,2	> 1,2
Stallatico compostato (al 29% di C organico)	0,8-1,0	> 1,0
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.

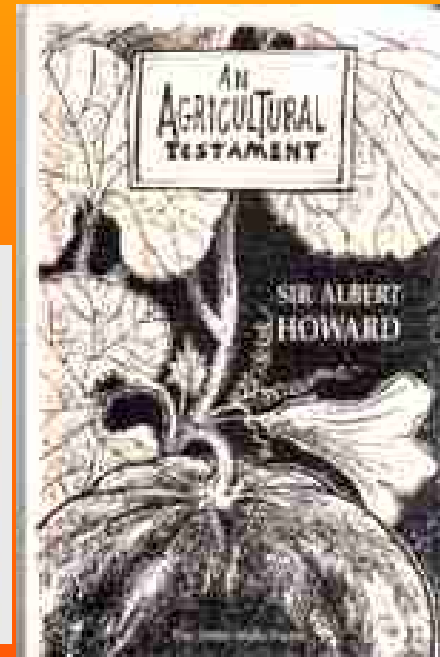


**e allora, che cos'è
la fertilità del terreno?**

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

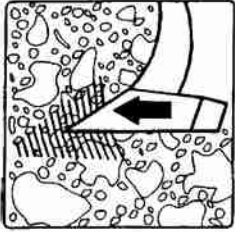


La fertilità del terreno è...

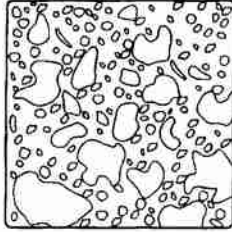
1) fisica: presenza di una buona struttura



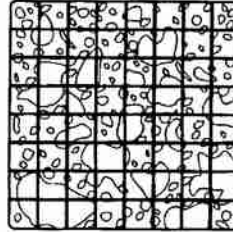
tenacità



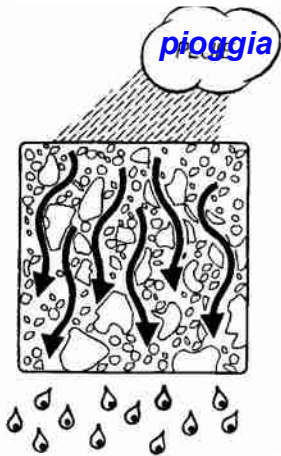
porosità



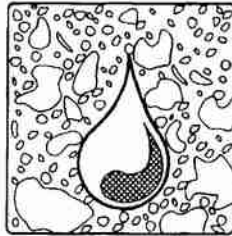
ripartizione e mobilità
degli aggregati



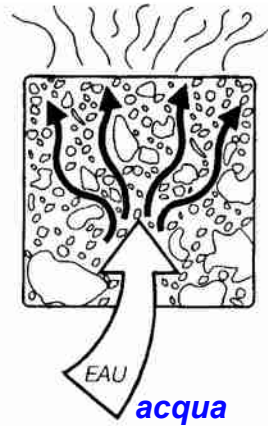
permeabilità



capacità di
trattenere l'acqua

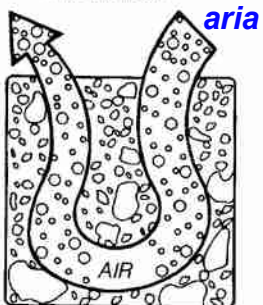


capillarità

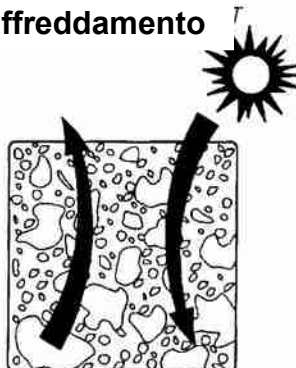


proprietà dei terreni
legate alla struttura

aerazione



riscaldamento e
raffreddamento



La fertilità del terreno è...

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



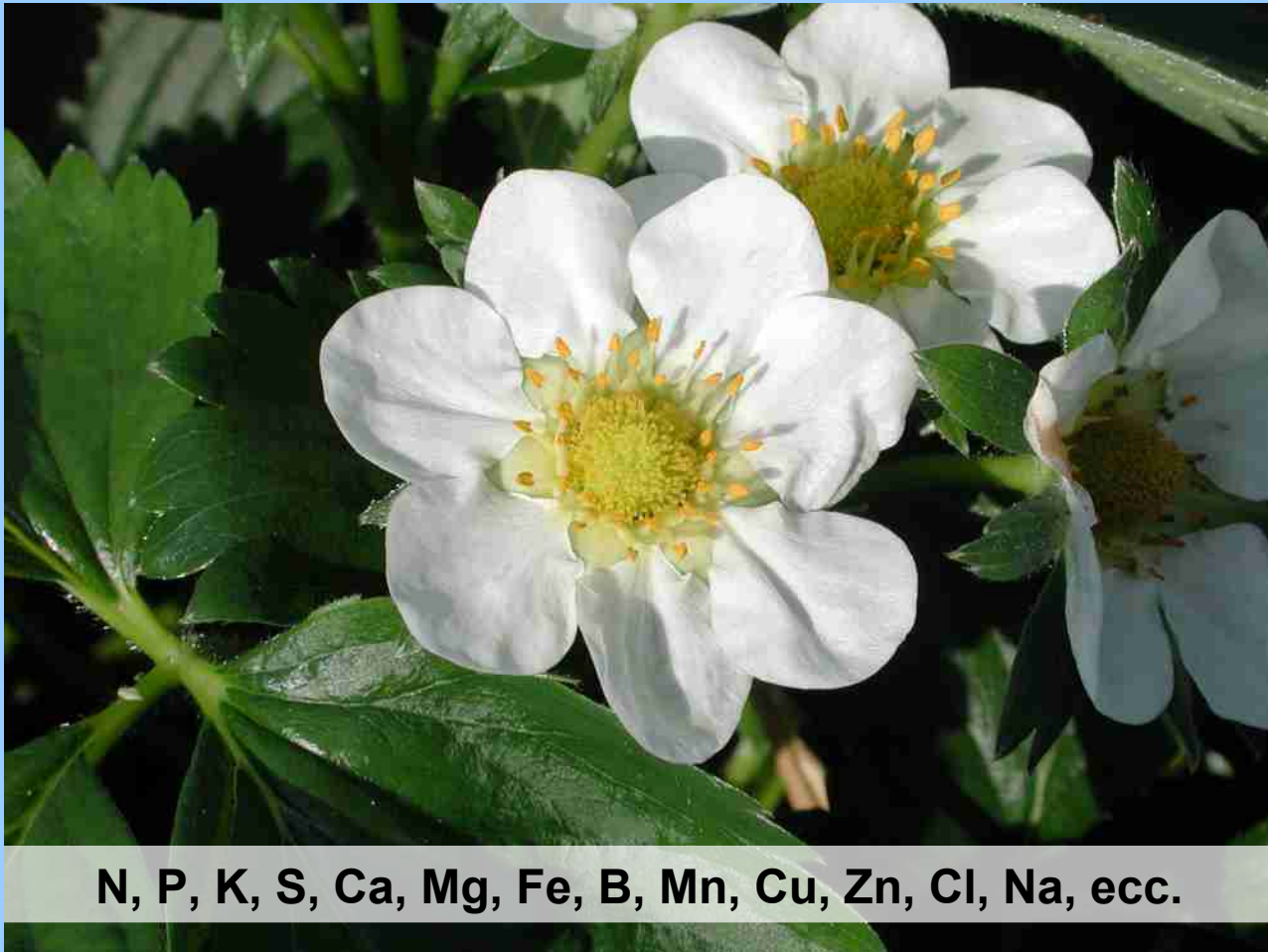
Sono gli organismi terricoli che...

- 1) **trasformano** i fertilizzanti in humus e principi nutritivi
- 2) **proteggono** le radici dagli attacchi dei parassiti terricoli
- 3) **ripristinano** la struttura degradata (compattamento, crosta, **suola**) permettendo all'ossigeno e all'acqua di circolare nel terreno



La fertilità del terreno è...

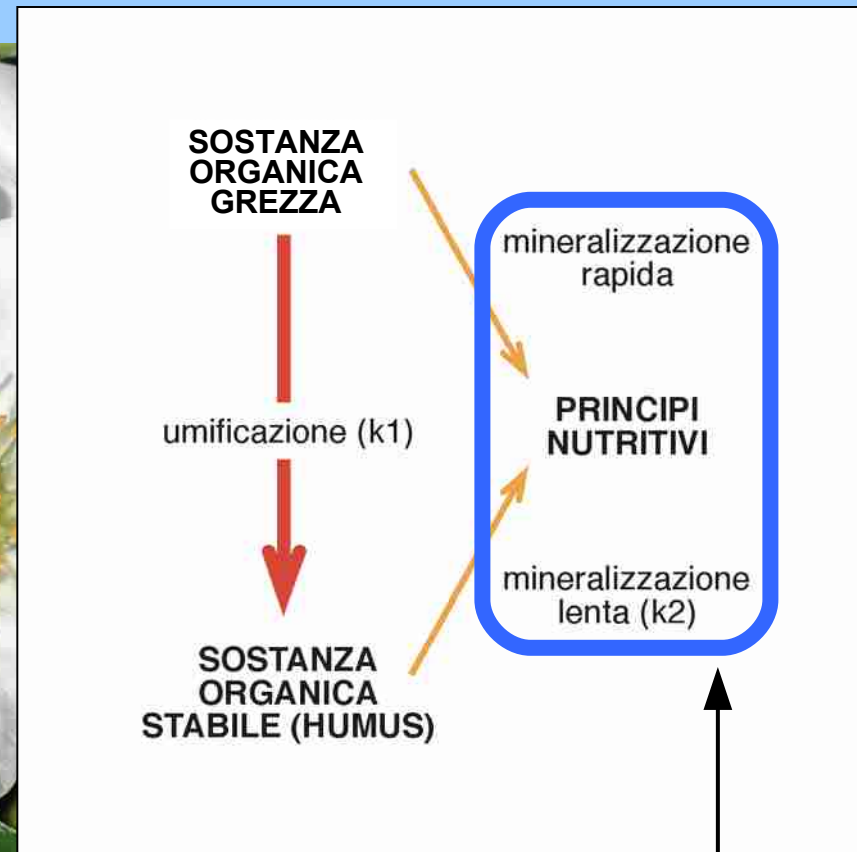
3) chimica: presenza di una buona dotazione in principi nutritivi



La fertilità del terreno è...

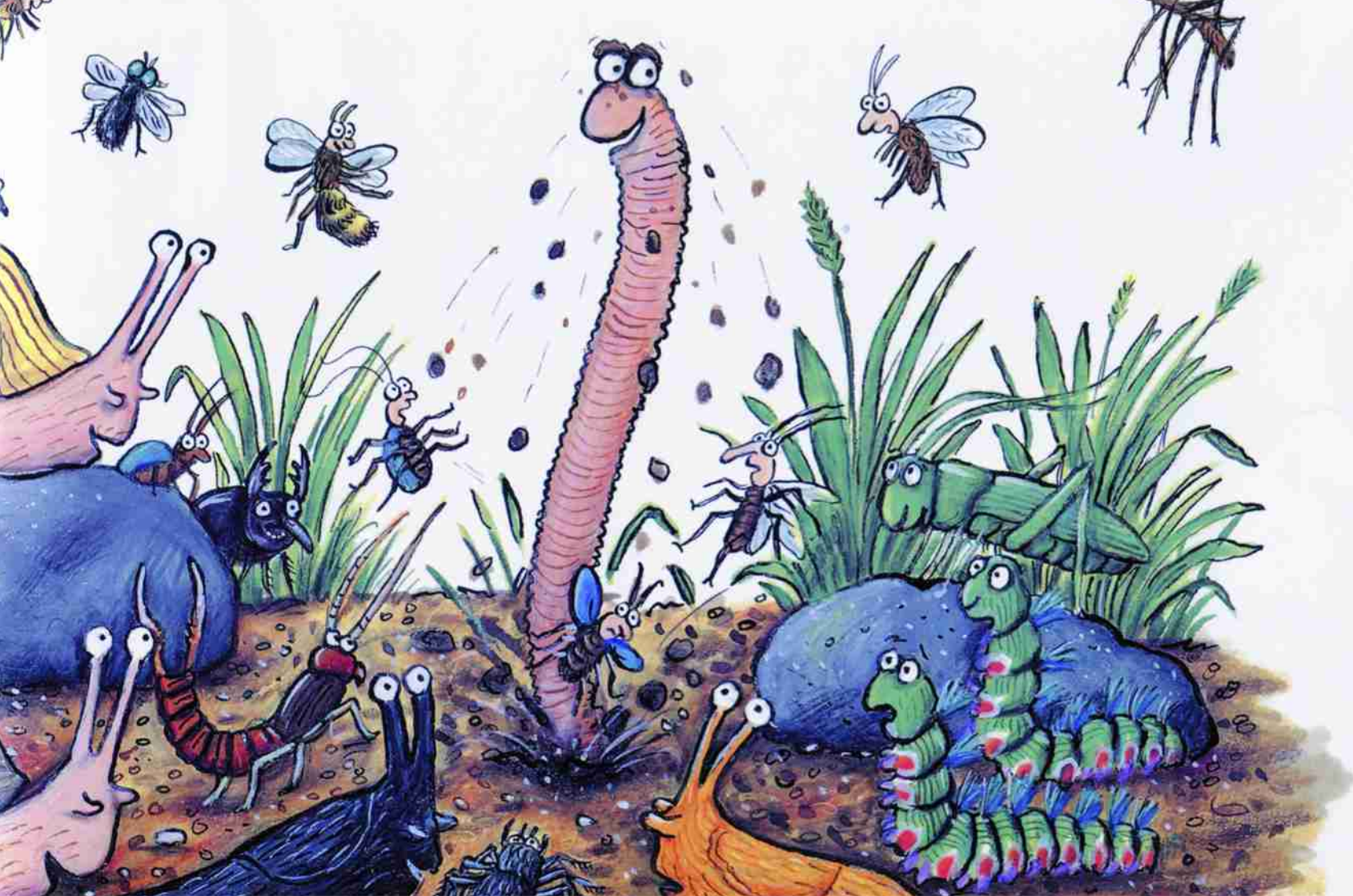
3) chimica: presenza di una buona dotazione in principi nutritivi

dipende dalla fertilità fisica e da quella biologica



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) essere interessato da lavorazioni **minime, superficiali e gentili**

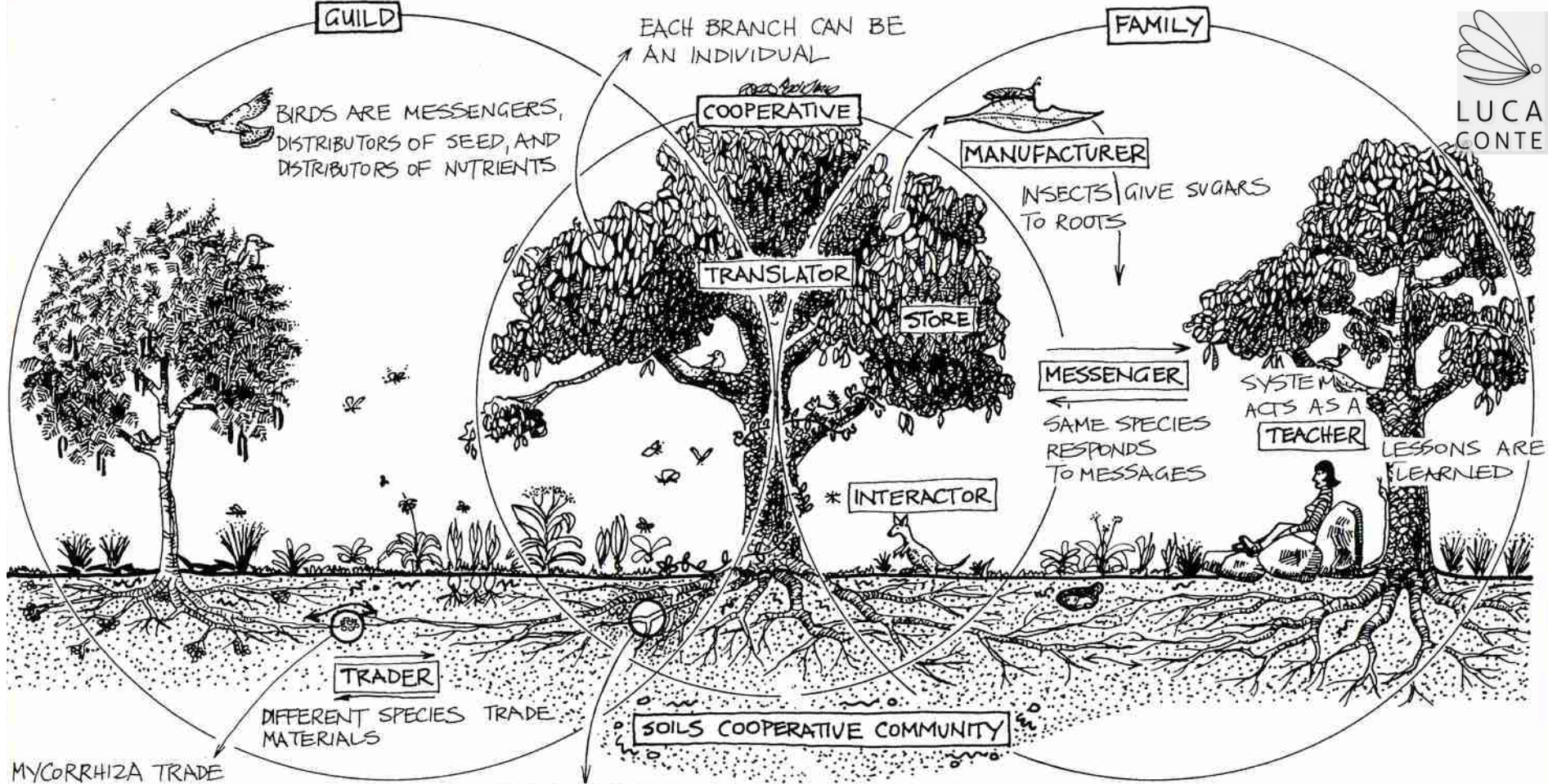


4) avere **zolle** piccole, mobili, resistenti alle sollecitazioni, dotate di canali larghi e stretti che gli permettano di:

- 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



LUCA CONTE

AGROECOLOGIA AGRICOLTURA BIOLOGICA ARIDOCOLTURA