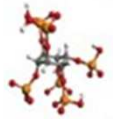
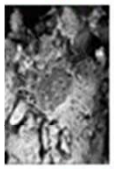
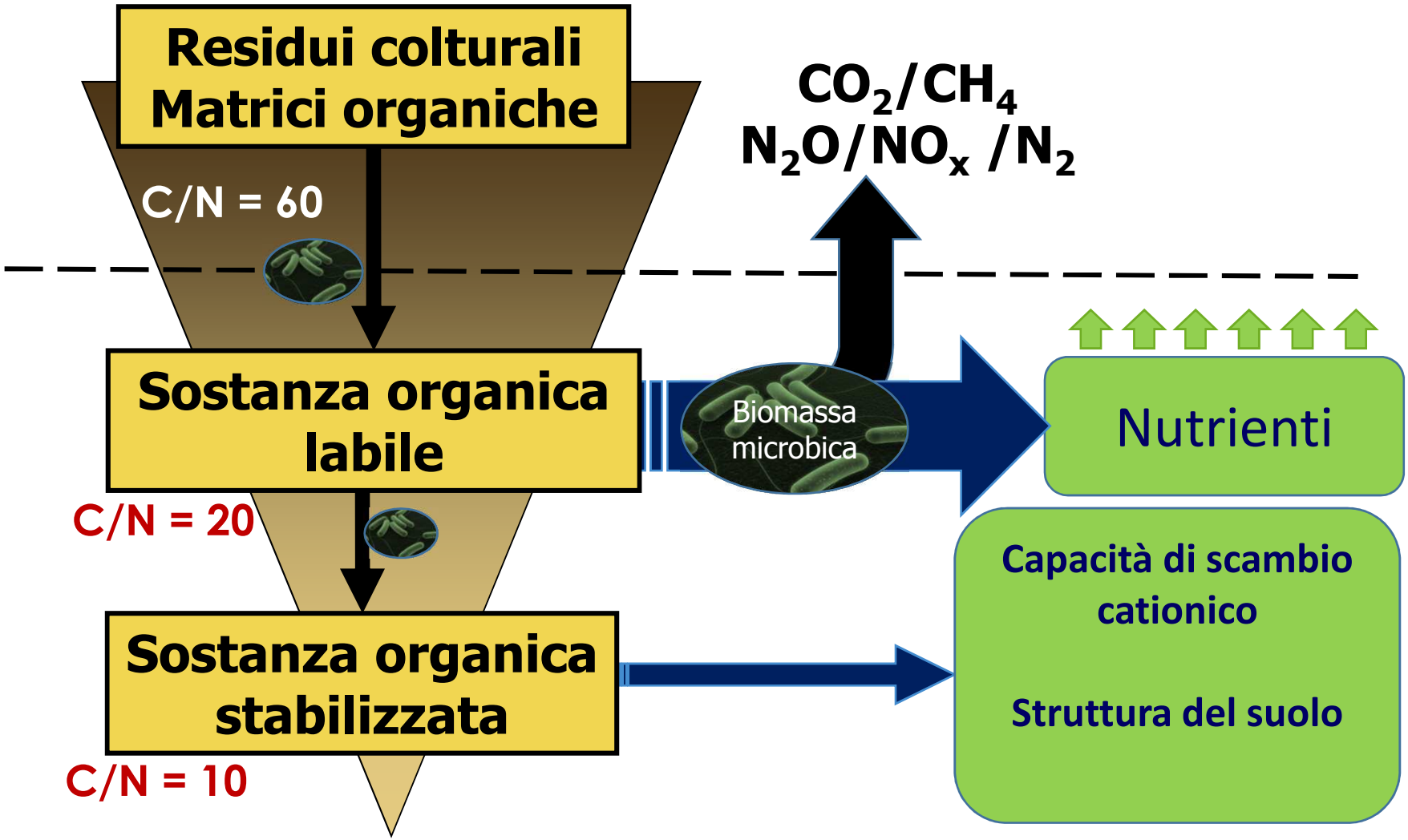
Effetti della gestione agronomica su quantità e qualità della sostanza organica


LUISELLA CELI

Soil Biogeochemistry
Dept. of Agriculture, Forest and Food Sciences (DISAFA)
University of Turin, Italy

SOSTANZA ORGANICA

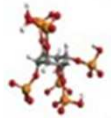
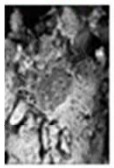


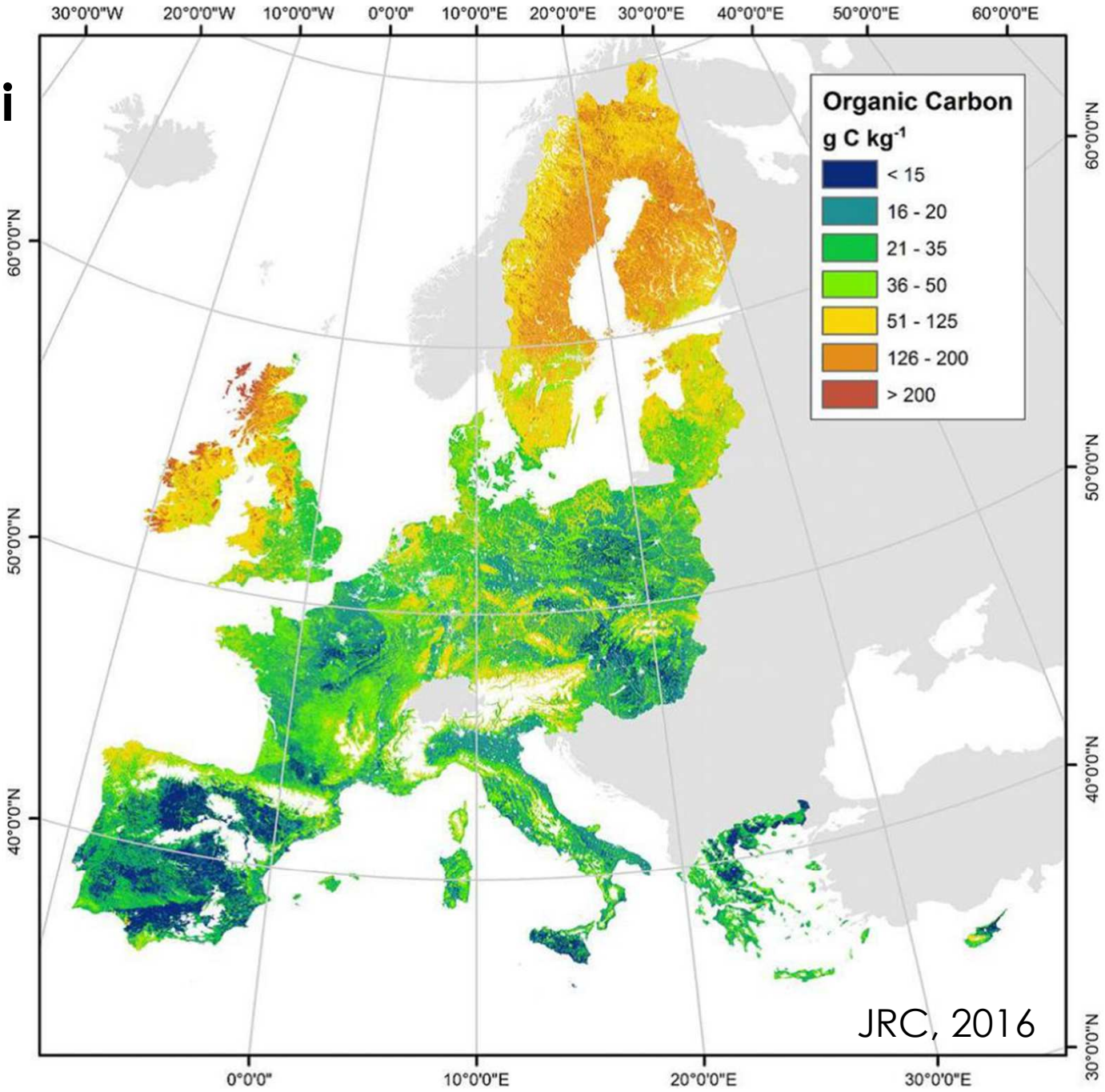
DOTAZIONE di CARBONIO nei SUOLI

Dotazione	C organico [%]			C/N
	Tessitura sciolta	Tessitura media	Tessitura compatta	
Scarsa	<0.7	<0.8	<0.9	**< 10** mineralizzazione veloce
Media	0.7 – 0.9	0.8 – 1.2	0.9 – 1.5	**10-12** mineralizzazione normale
Buona	0.9 – 1.2	1.2 – 1.7	1.5 – 2.2	
Elevata	>1.2	>1.7	>2.2	**>12** mineralizzazione lenta

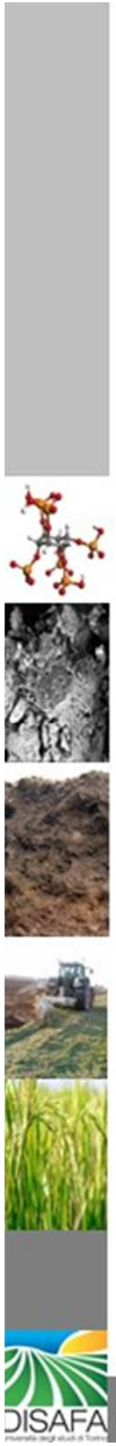
MOLTI SUOLI HANNO CONTENUTI DI C < SOGLIA DI FERTILITA'

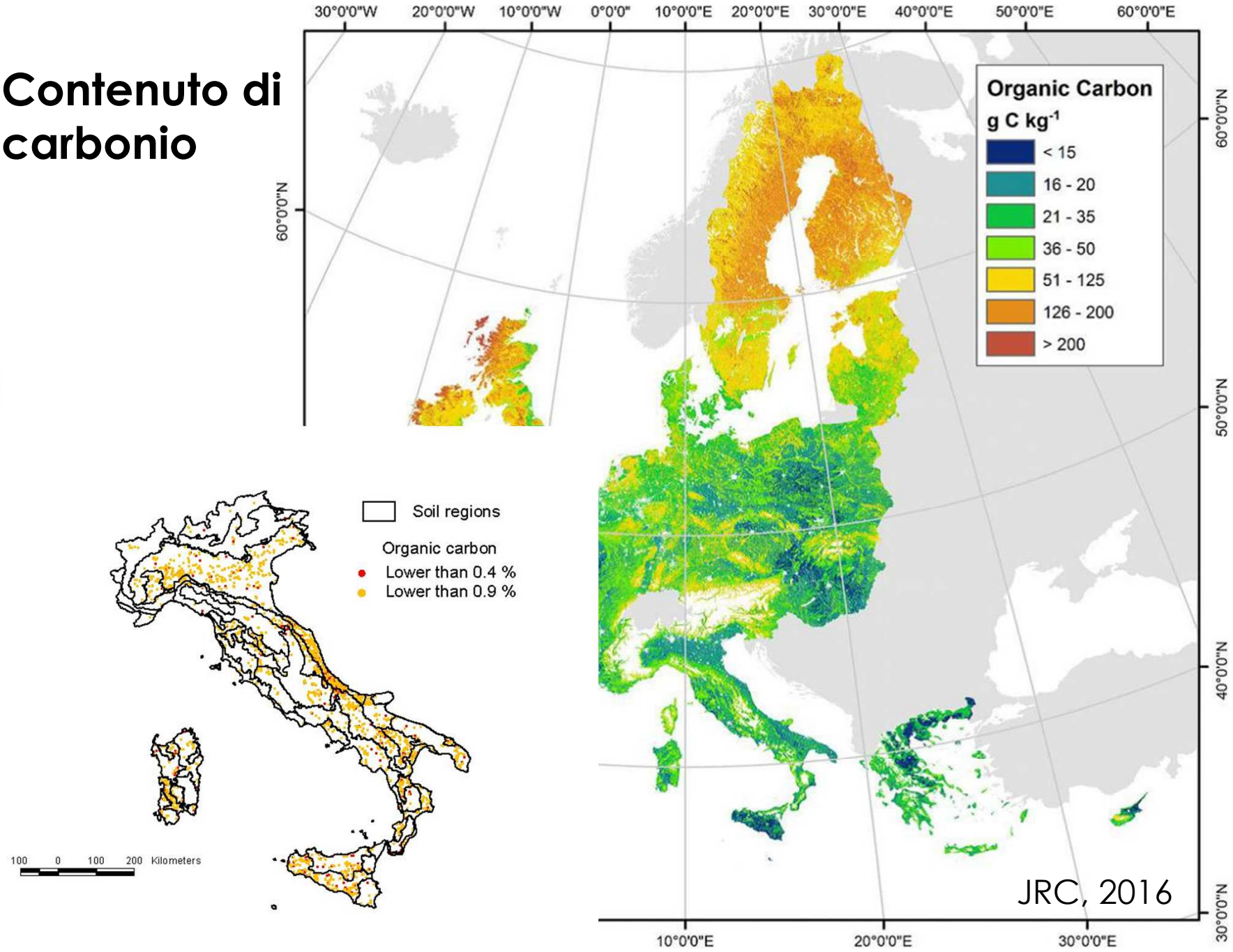
Contenuto di carbonio

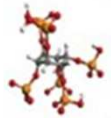
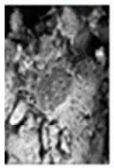



Contenuto di carbonio






Quali sono i PROCESSI che favoriscono l'aumento di sostanza organica?

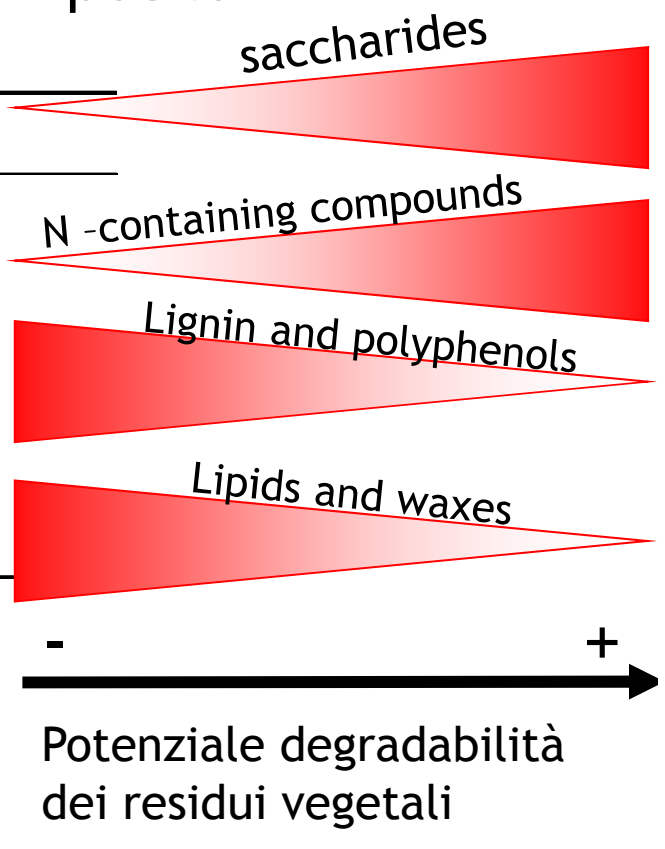
Come analizzarli? Quali METODI?

Quali TECNICHE AGRONOMICHE adottare se c'è poca sostanza organica?

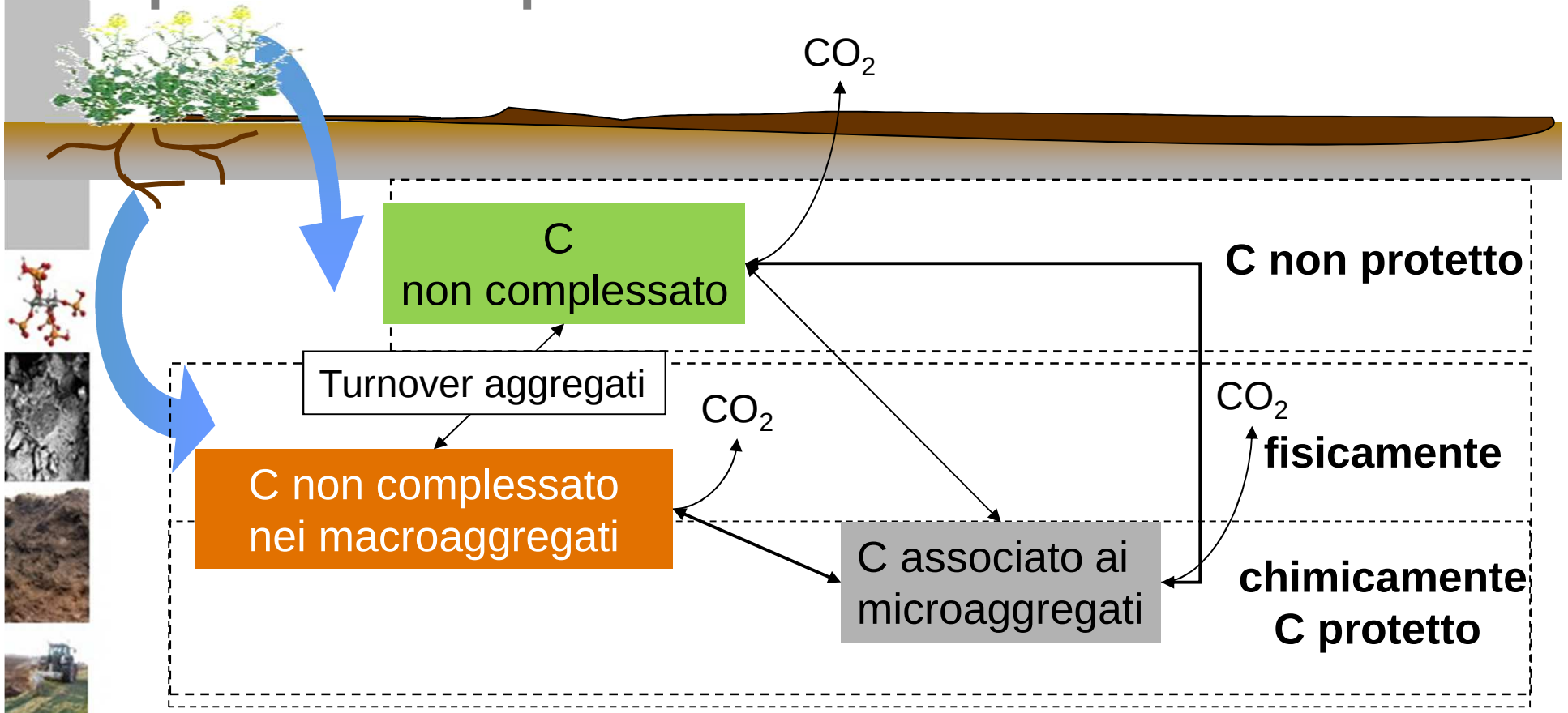
SUBSTRATO: residui colturali/matrici organiche

Degradabilità intrinseca sulla base dell'interesse di ciascuna classe biochimica per gli organsmi decompositori

Costituenti	*trifoglio*	mais	*latifoglie*
Cellulosa	27	30	10-22
Proteine	10	2	2-15
Lignina	11	11	25
Lipidi	6	8	14
C/N	12	60	40-14



Che cosa succede ai residui/matrici quando incorporate nel suolo?

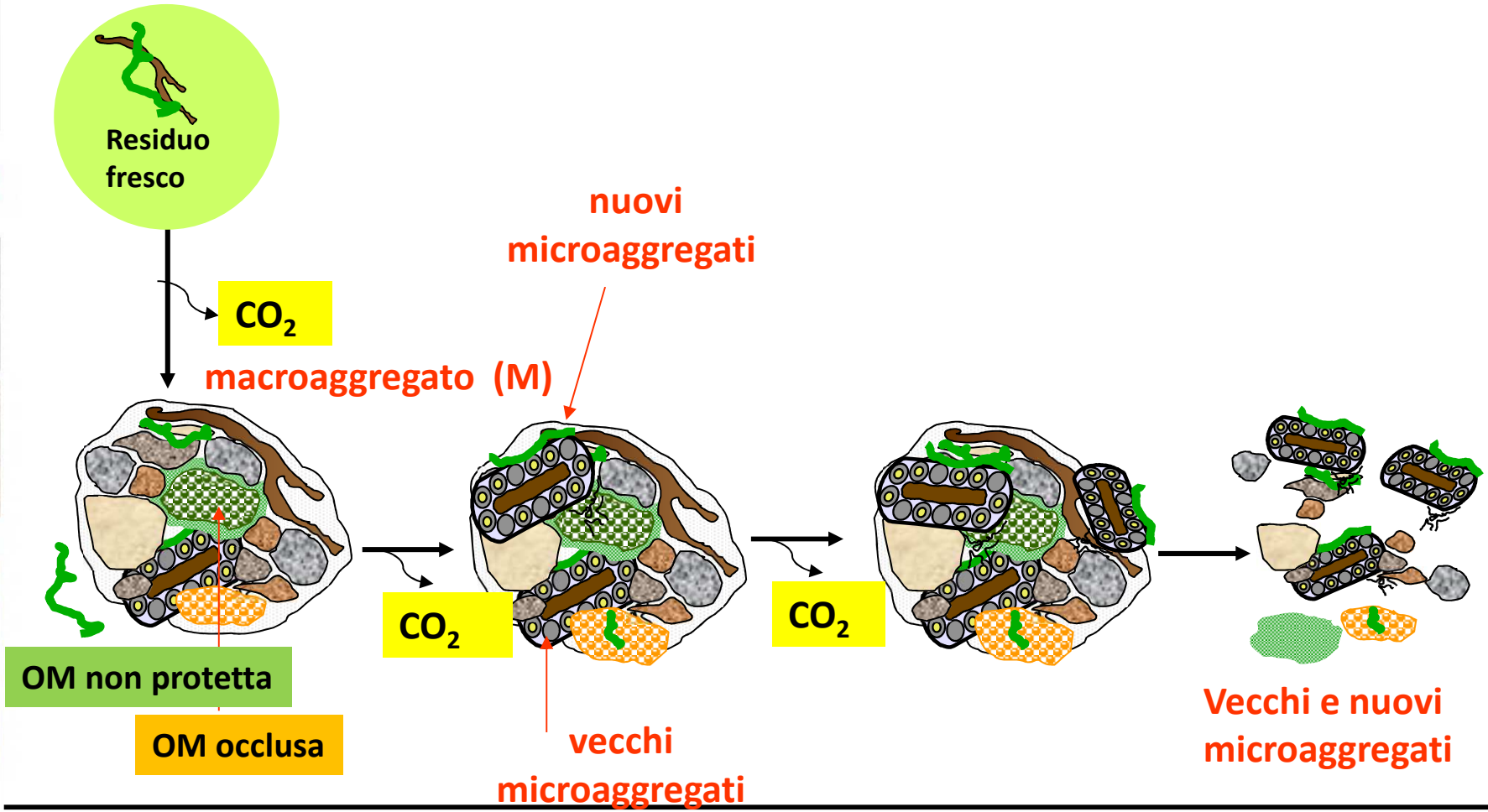


TEMPO di RESIDENZA MEDIO

Non protetto	<	**fisicamente**	<	**chimicamente**
Settimane-mesi		mesi – anni		anni - secoli

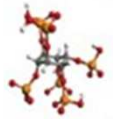
Adapted from Six et al., 2002

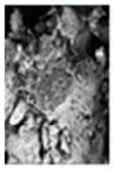
LA PROTEZIONE CHIMICA e FISICA della SOM dipende dal TURNOVER e dalla STABILITA' degli AGGREGATI



La gestione del suolo può influenzare

- la distribuzione tra le diverse frazioni
- la disponibilità di nutrienti
- il grado di aggregazione
- lo stock di SOM



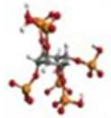


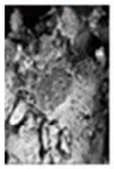
… ma quale metodo utilizzare per seguirne l'evoluzione?

Procedure per isolare e separare i diversi pools

Metodi di estrazione chimica

Estrazione con NaOH e $Na_4P_2O_7$





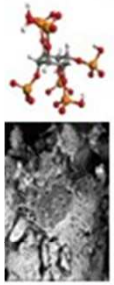
Metodi di separazione fisica

Separazione di particelle dopo la distruzione degli aggregati

Frazionamento degli aggregati

Frazionamento densimetrico

ESTRAZIONE CHIMICA


SUOLO

H_2O

OM estraibile in H_2O

NaOH $Na_4P_2O_7$

Humina

OM non estraibile

SURNATANTE

HCl

Acidi umici

insolubile in HCl

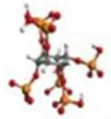
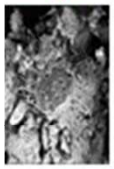
Acidi fulvici

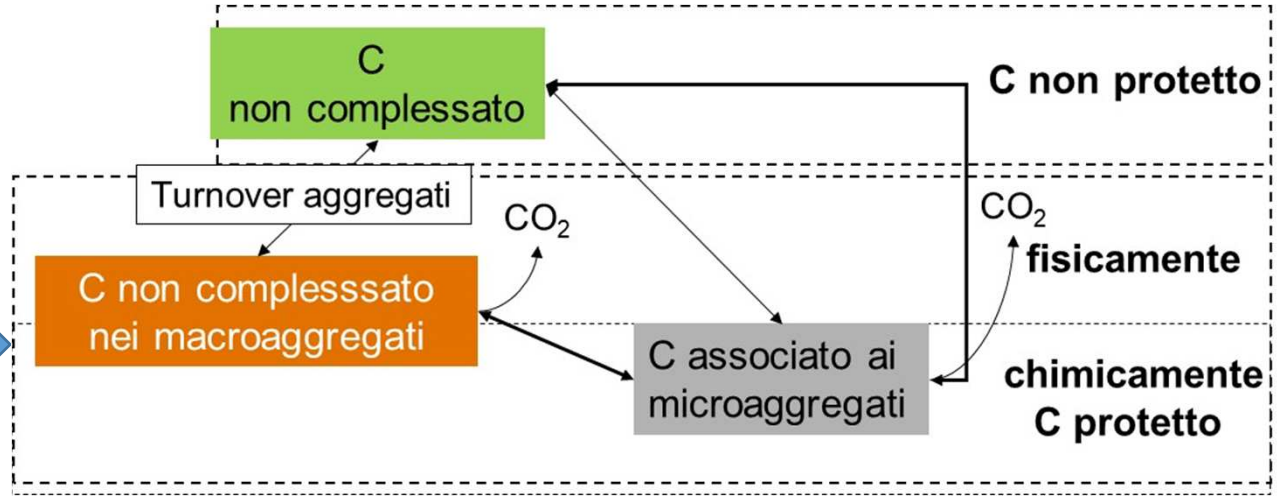
solubile

Grado di OSSIDAZIONE delle SOSTANZE UMICHE

ESTRAZIONE CHIMICA

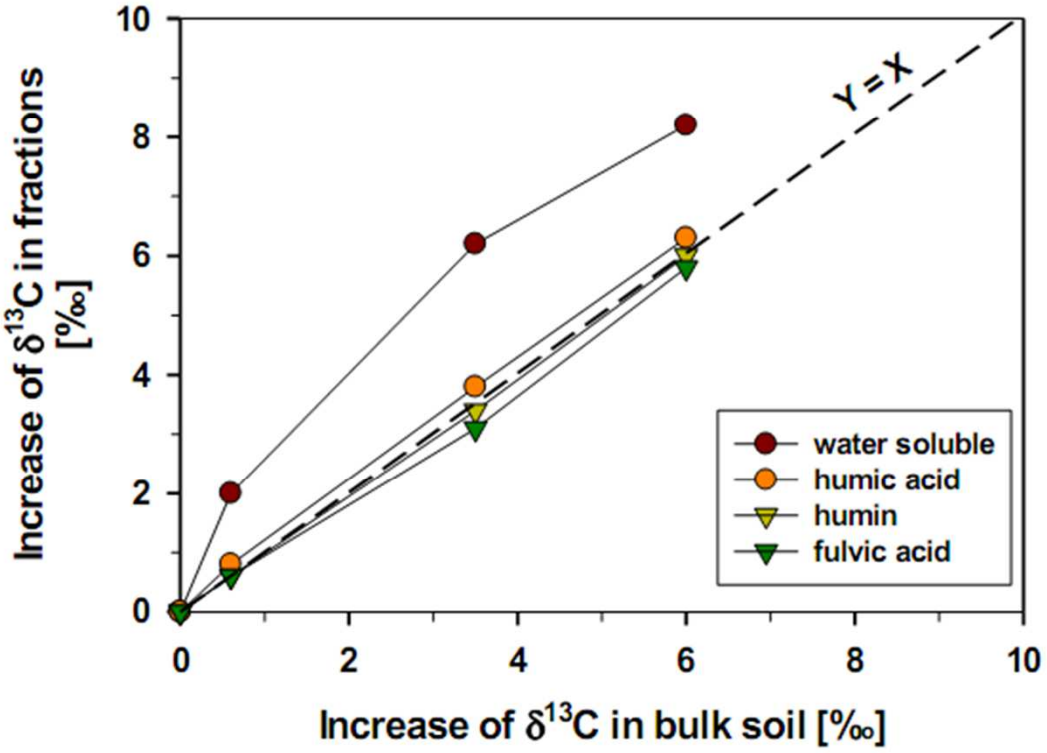
L'estrazione con NaOH sostituisce H^+– nei composti organici con Na^+ e rompe i legami chimici tra la OM e i minerali del suolo

$Na_4P_2O_7$ disperde le particelle del suolo

Turnover del C in differenti frazioni chimiche



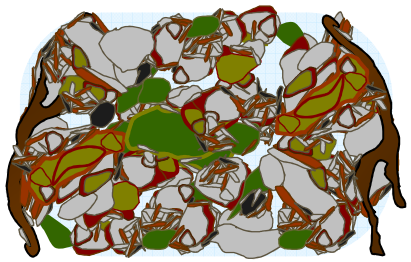
Balesdent and Mariotti, 1996; modified by G. Guggenberger, 2009

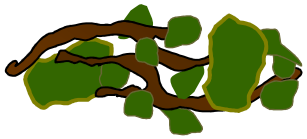
Aumento di $\delta^{13}C$ nelle diverse frazioni dopo 1, 5 e 20 anni di coltivazione di mais in un suolo precedentemente C3

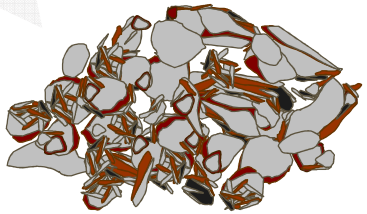
Le frazioni chimiche, eccetto la DOM, non differiscono in termini di turnover

Metodi di separazione fisica

Considerano la struttura del suolo separando i pools di OM sulla base del diverso intorno fisico







OM non complessata

OM occlusal fisicamente nei macroaggregati

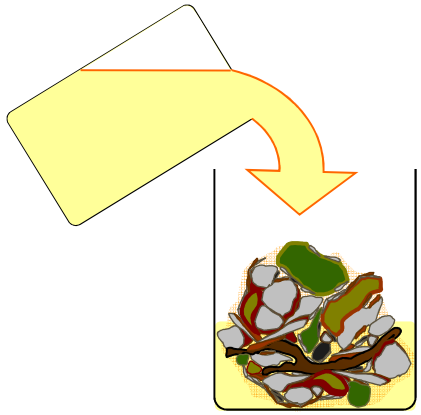
OM associata ai minerali

Frazioni separabili perché caratterizzate da diverse densità

METODO DENSIMETRICO

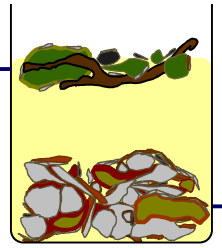
SOM $\delta < 1.4$ g/cm^3

FASE MINERALE $\delta > 1.9$ g/cm^3



SUOLO

Soluzione 1.6 g/cm^3



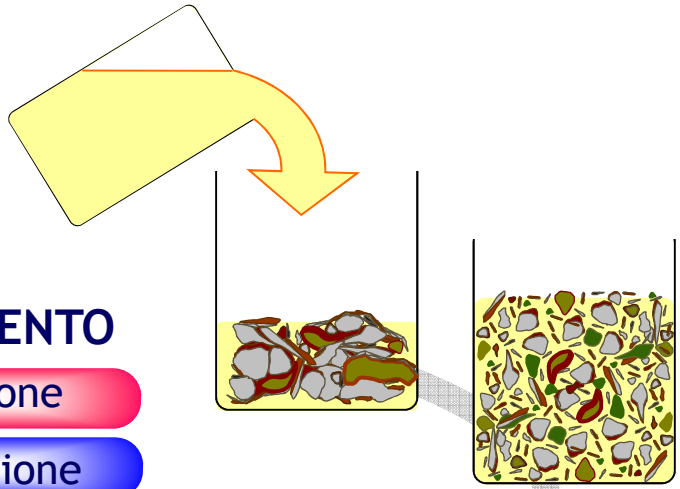
FLOATING MATERIAL

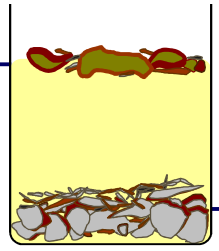
Frazione non protetta

SEDIMENTO

soluzione

dispersione





FLOATING MATERIAL

Frazione occlusa

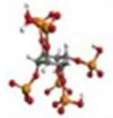
SEDIMENTO

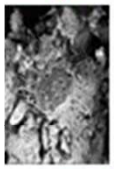
Frazione legata ai minerali

Golchin et al., 1994
Cerli et al., 2011

La gestione del suolo può influenzare

- la distribuzione tra le diverse frazioni
- la disponibilità di nutrienti
- il grado di aggregazione
- lo stock di SOM





… ma quale metodo utilizzare per seguirne l'evoluzione?

Quanto e in quanto tempo?
Capacità del suolo?
Intensità della tecnica?

Quanto e in quanto tempo?

GESTIONE

GESTIONE

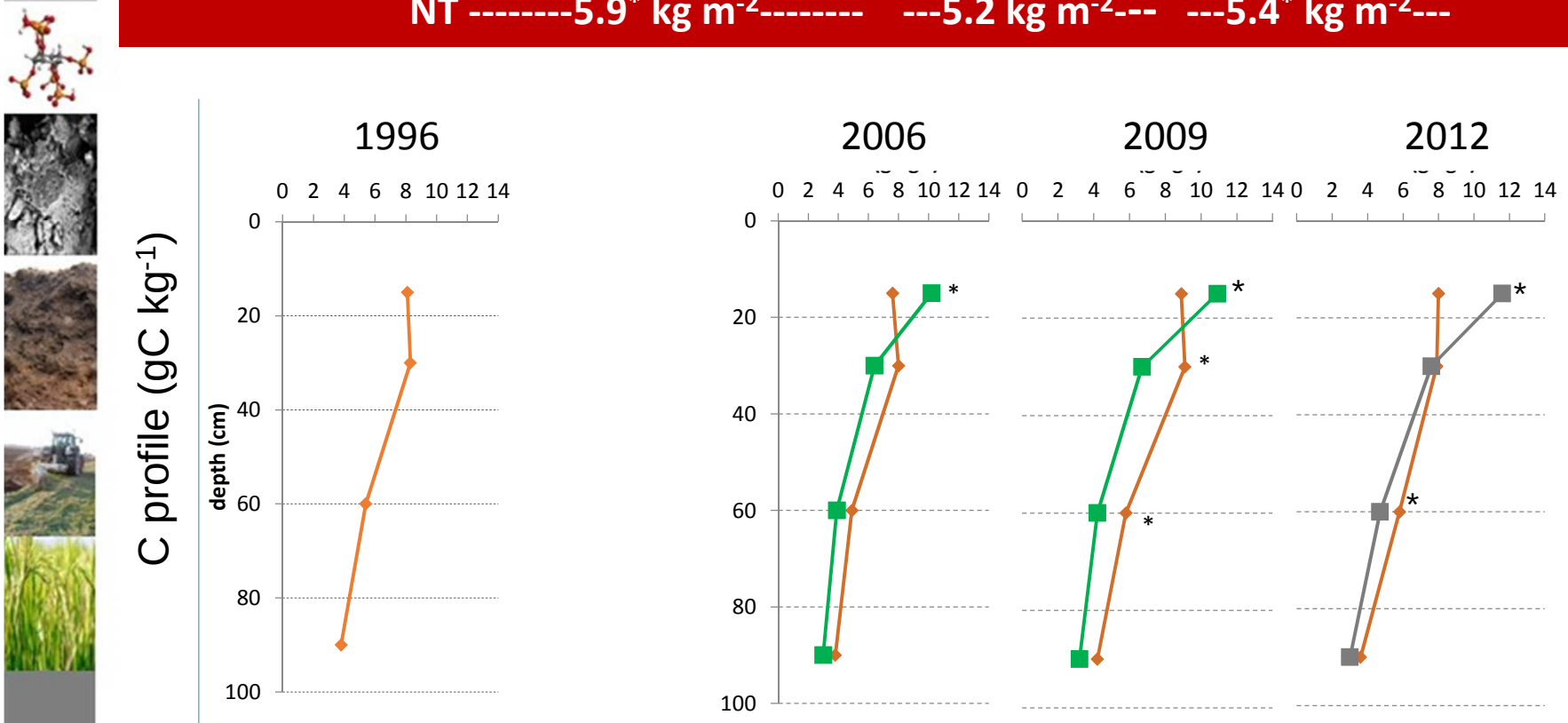
Effetto della lavorazione vs no-tillage - Introduzione della minima lavorazione

NO TILLAGE → MINIMUM TILLAGE

TILLAGE →

1996 | 2006 | 2009 | 2012

C Stocks	T ----------4.9 kg m^{-2}---------	---4.8 kg m^{-2}---	---4.7 kg m^{-2}---
	NT --------5.9* kg m^{-2}--------	---5.2 kg m^{-2}---	---5.4* kg m^{-2}---



Resa	T ---------- 7.8 t ha^{-1}----------	----------7.9 t ha^{-1}-----
	NT ---------- 6.0 t ha^{-1}----------	MT---------7.8 t ha^{-1} ----

GESTIONE

Effetto della lavorazione vs no-tillage - Introduzione della minima lavorazione

NO TILLAGE → MINIMUM TILLAGE

TILLAGE →

1996 | 2006 | 2009 | 2012

C Stocks	T ----------4.9 kg m^{-2}---------	---4.8 kg m^{-2}---	---4.7 kg m^{-2}---
	NT --------5.9* kg m^{-2}--------	---5.2 kg m^{-2}---	---5.4* kg m^{-2}---

Il recupero di C è lento

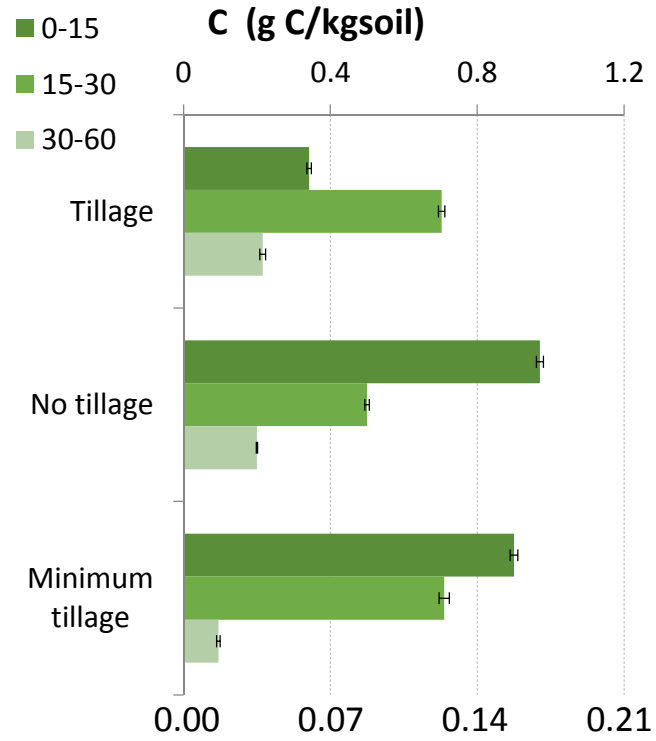
Diversa distribuzione lungo il profilo

Resa	T ---------- 7.8 t ha^{-1}----------	----------7.9 t ha^{-1}-----
	NT ---------- 6.0 t ha^{-1}----------	MT---------7.8 t ha^{-1} ----

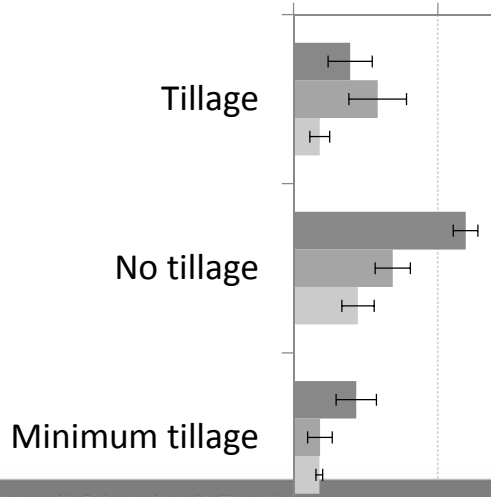
FRAZIONE NON PROTETTA (g kg^{-1})

GESTIONE

C



N



No tillage favorisce l'accumulo di C negli strati superficiali per una minore degradazione della frazione non protetta

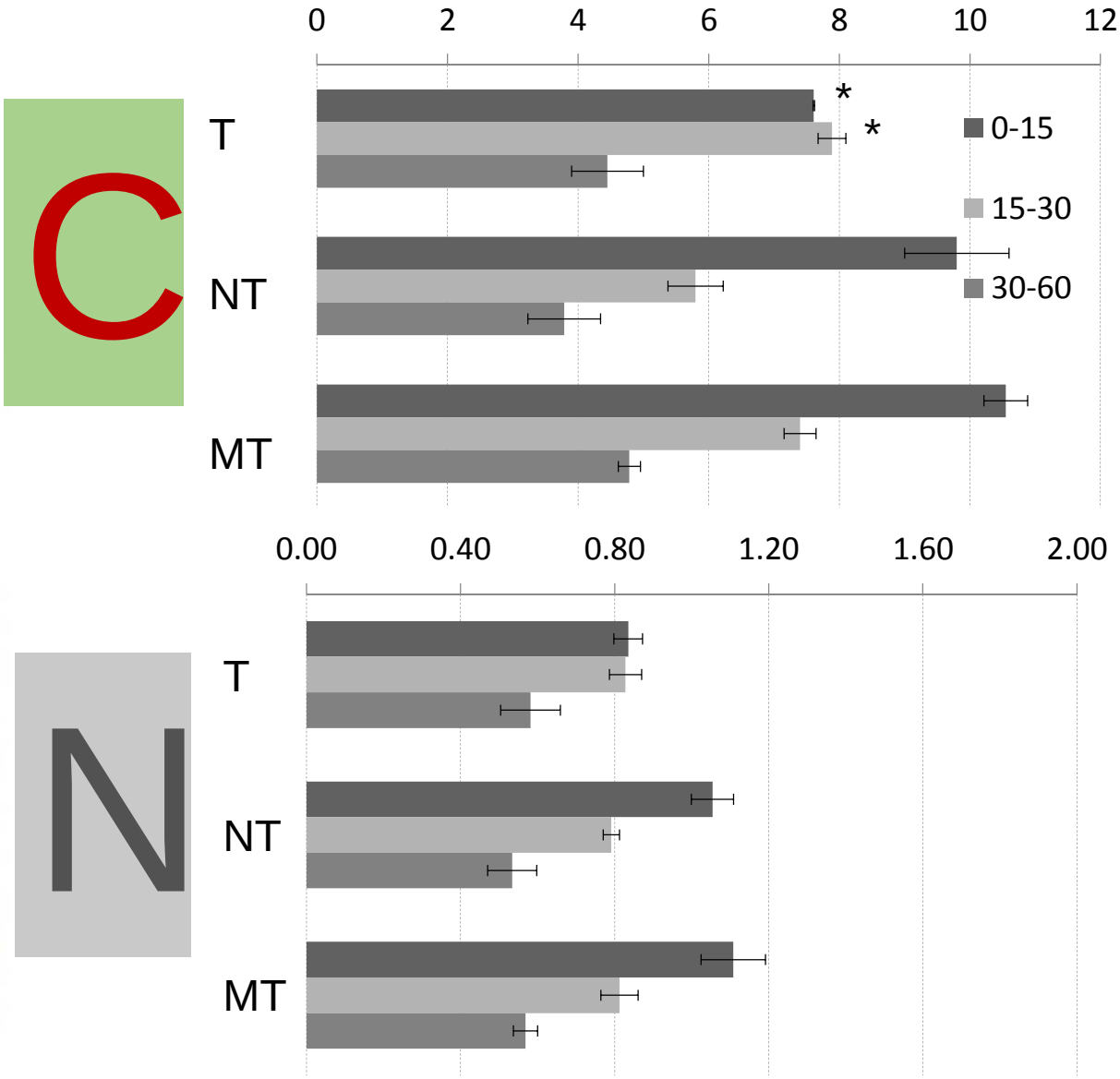
Tillage favorisce l'incorporazione di C negli strati più profondi dove la decomposizione è più lenta

Minimum tillage aumenta C non protetto anche nello strato 15-30 cm

Migliori dinamiche dell'N

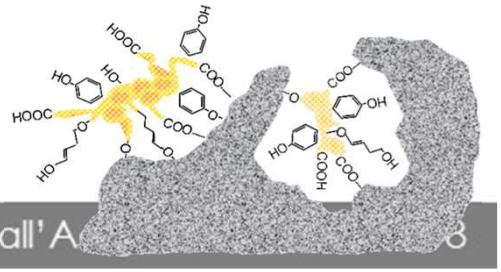
FRAZIONE STABILIZZATA (g kg^{-1})

GESTIONE



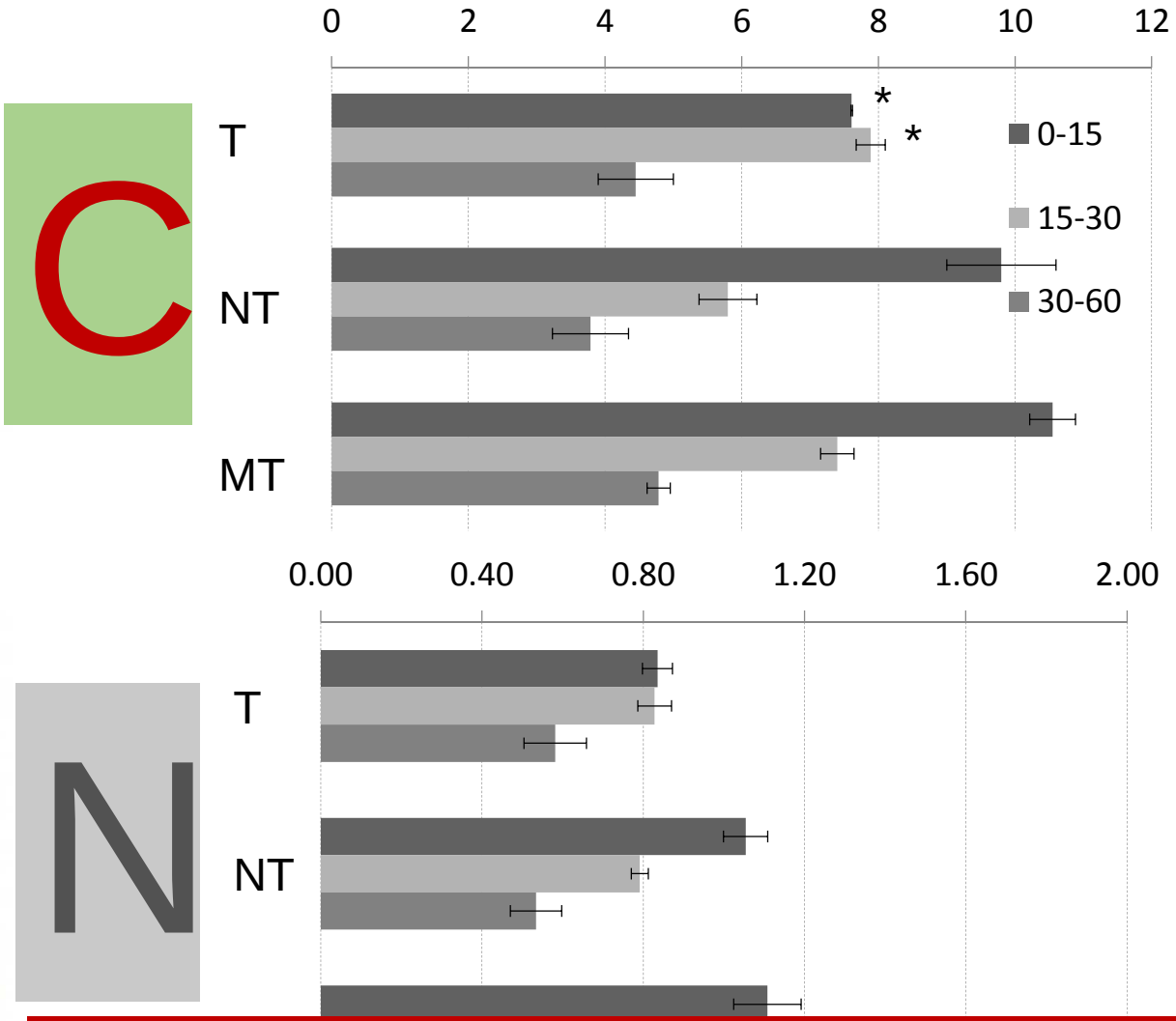
Tillage riduce C e N nei microaggregati nei top layers

Minimum tillage limita le perdite di C e N perché non influenza questa frazioneis fraction



FRAZIONE STABILIZZATA (g kg^{-1})

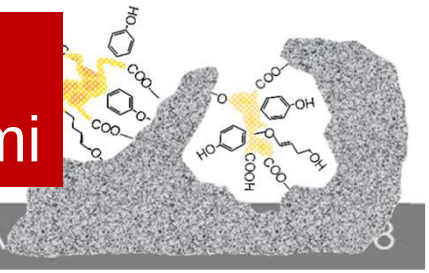
GESTIONE



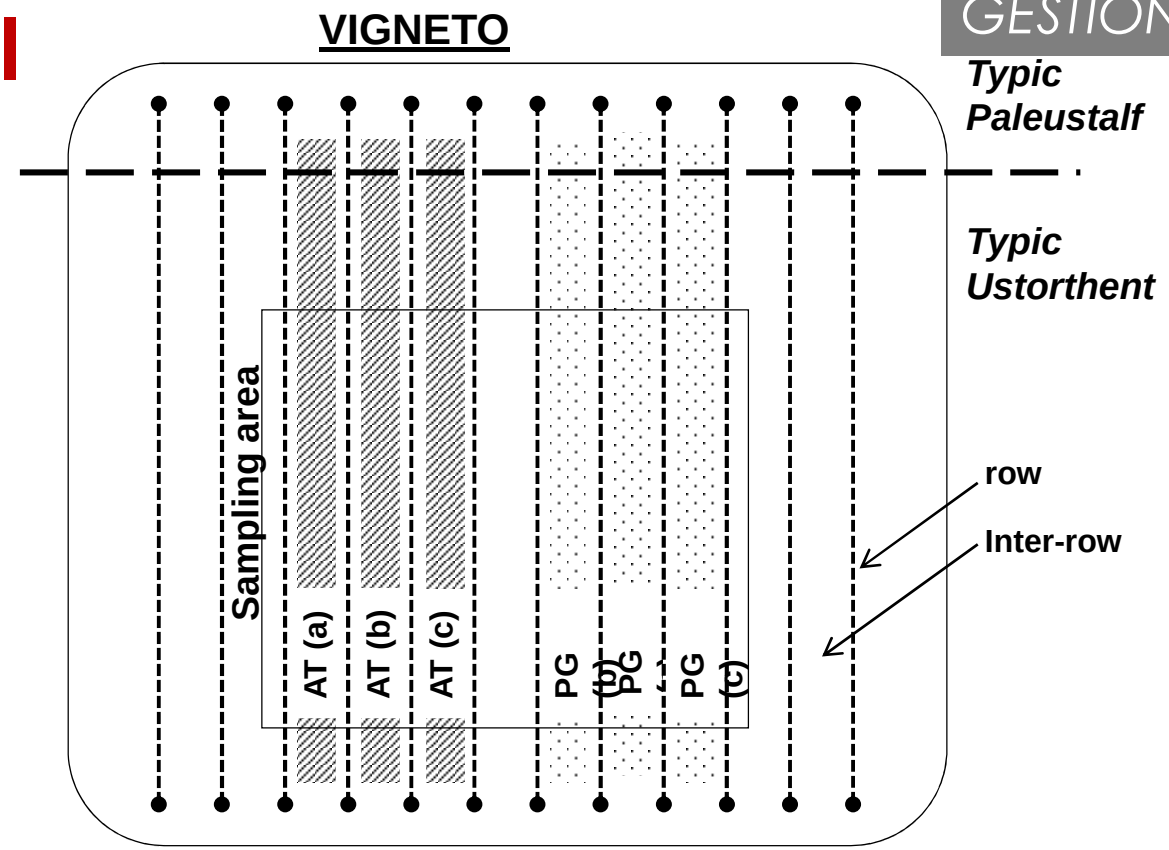
Tillage riduce C e N nei microaggregati nei top layers

Minimum tillage limita le perdite di C e N perché non influenza questa frazioneis fraction

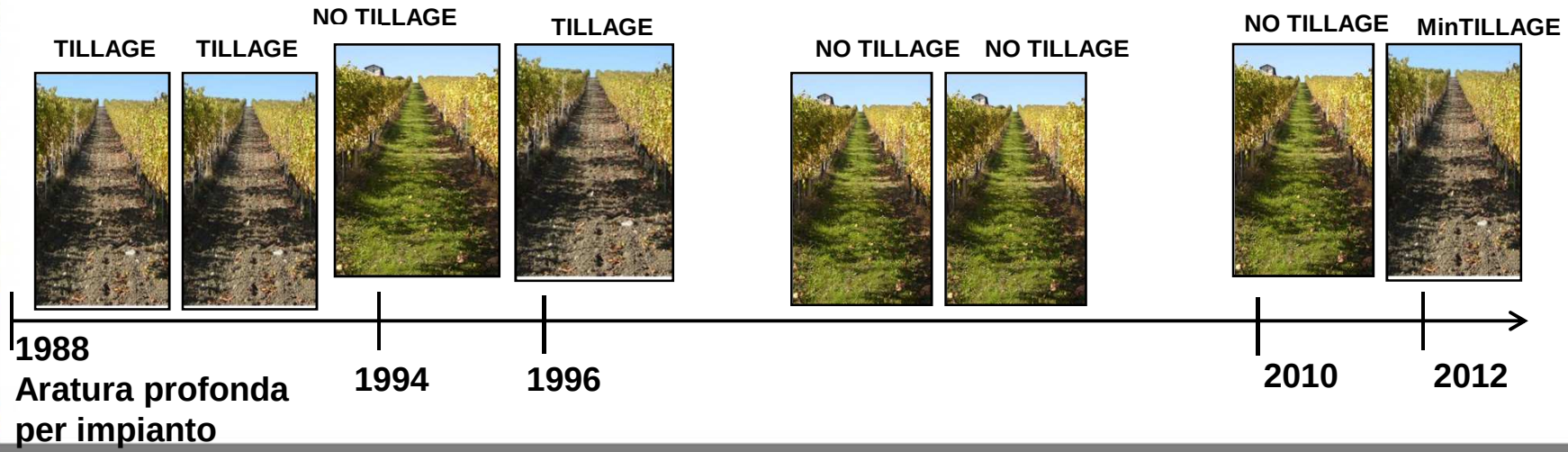
OM nei microaggregati è più del 90% molto stabilizzata attraverso diversi meccanismi



Capacità del suolo?

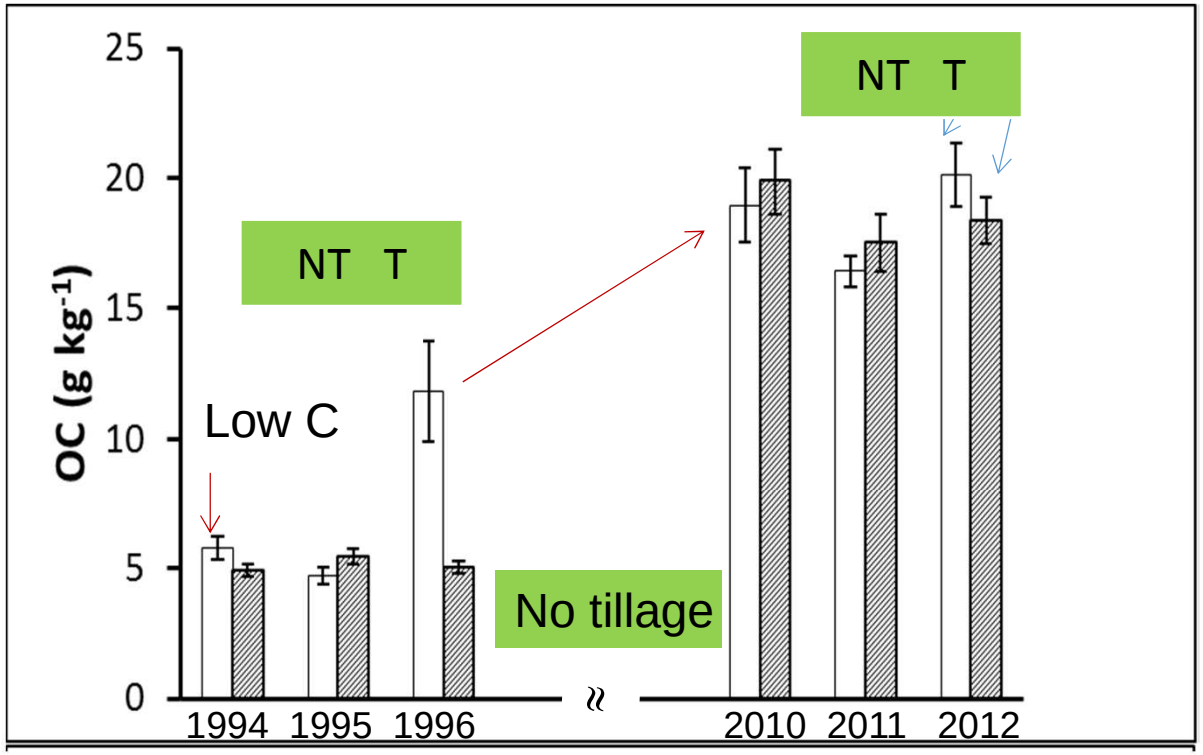


Experimental time line



Effetto della lavorazione vs no tillage nell'Entisuolo

C



All'inizio livelli molto bassi di C

Buon recupero di C in 14 anni

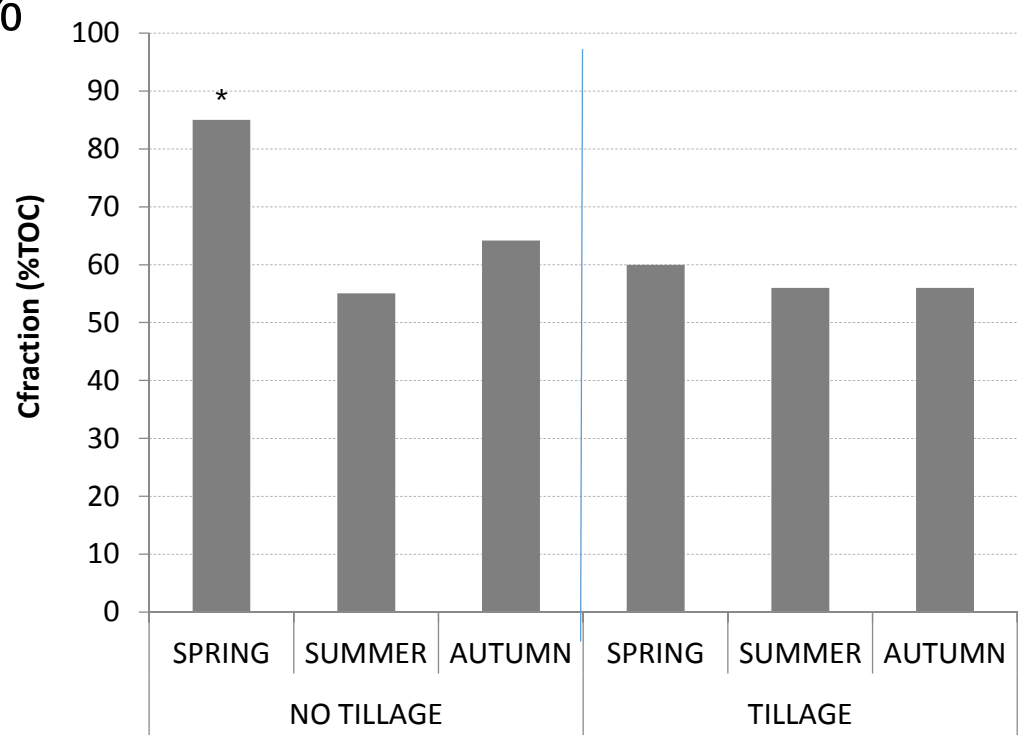
L'introduzione della lavorazione influenza leggermente i livelli di C **ma diminuisce notevolmente la stabilità degli aggregati**

Belmonte et al. 2016

Distribuzione di C nei differenti pools

C non protetto ~ 20%
C microaggregati <60%

Microaggregati



Cambiamenti stagionali di OM nei microaggregati

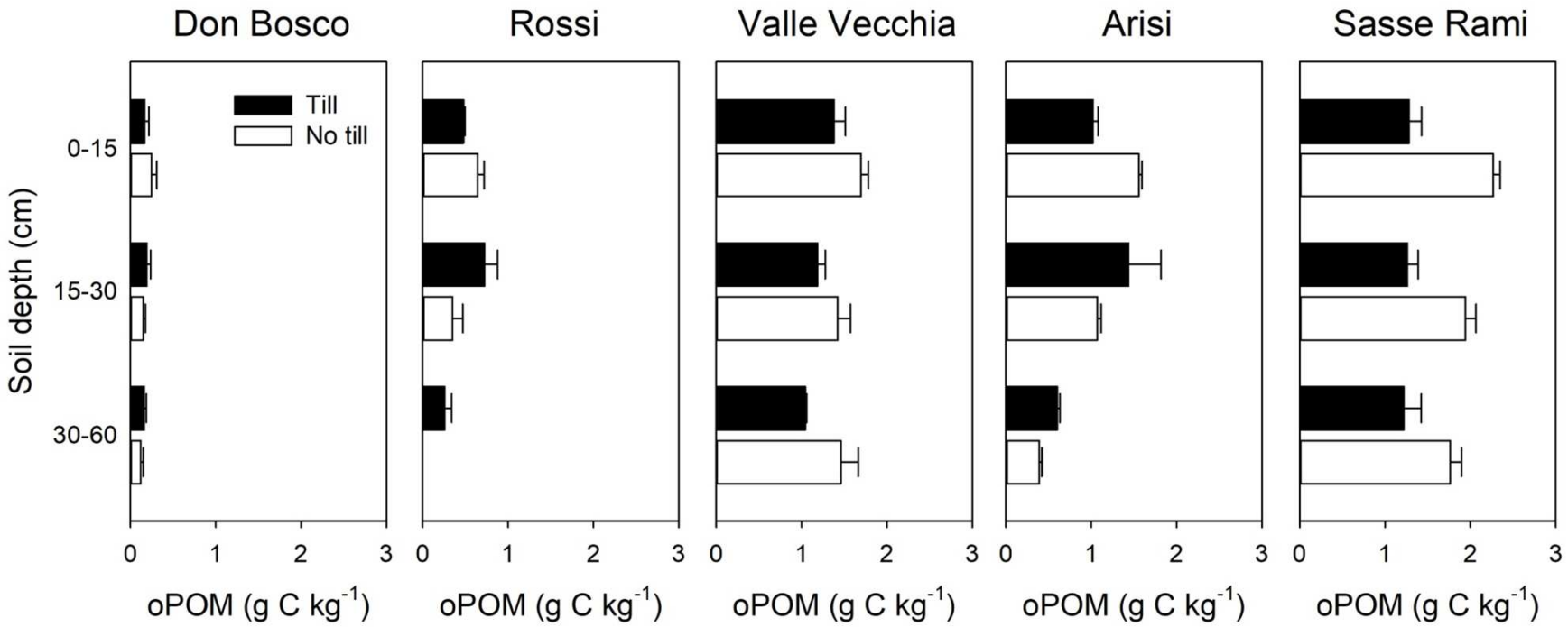
I processi di stabilizzazione prevedono meccanismi deboli SOM-clay influenzati stagionalmente

In suoli poco evoluti la SOM può essere l'unico agente cementante

GESTIONE

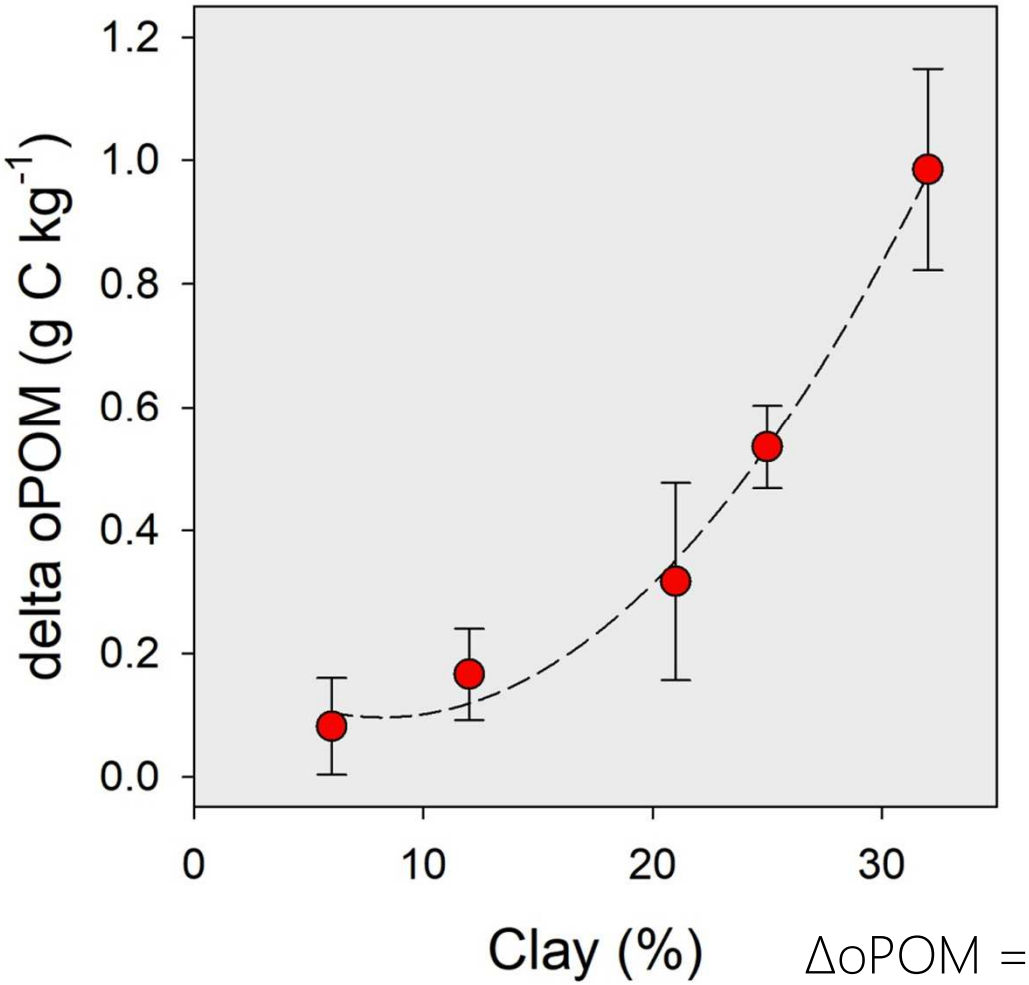
Le pratiche conservative possono contribuire ad aumentare la sostanza organica ma l'efficacia dipende sempre dale proprietà intrinseche del suolo

HelpSoil! Facciamo vivere i suoli per migliorare l'agricoltura di domani



argilla %

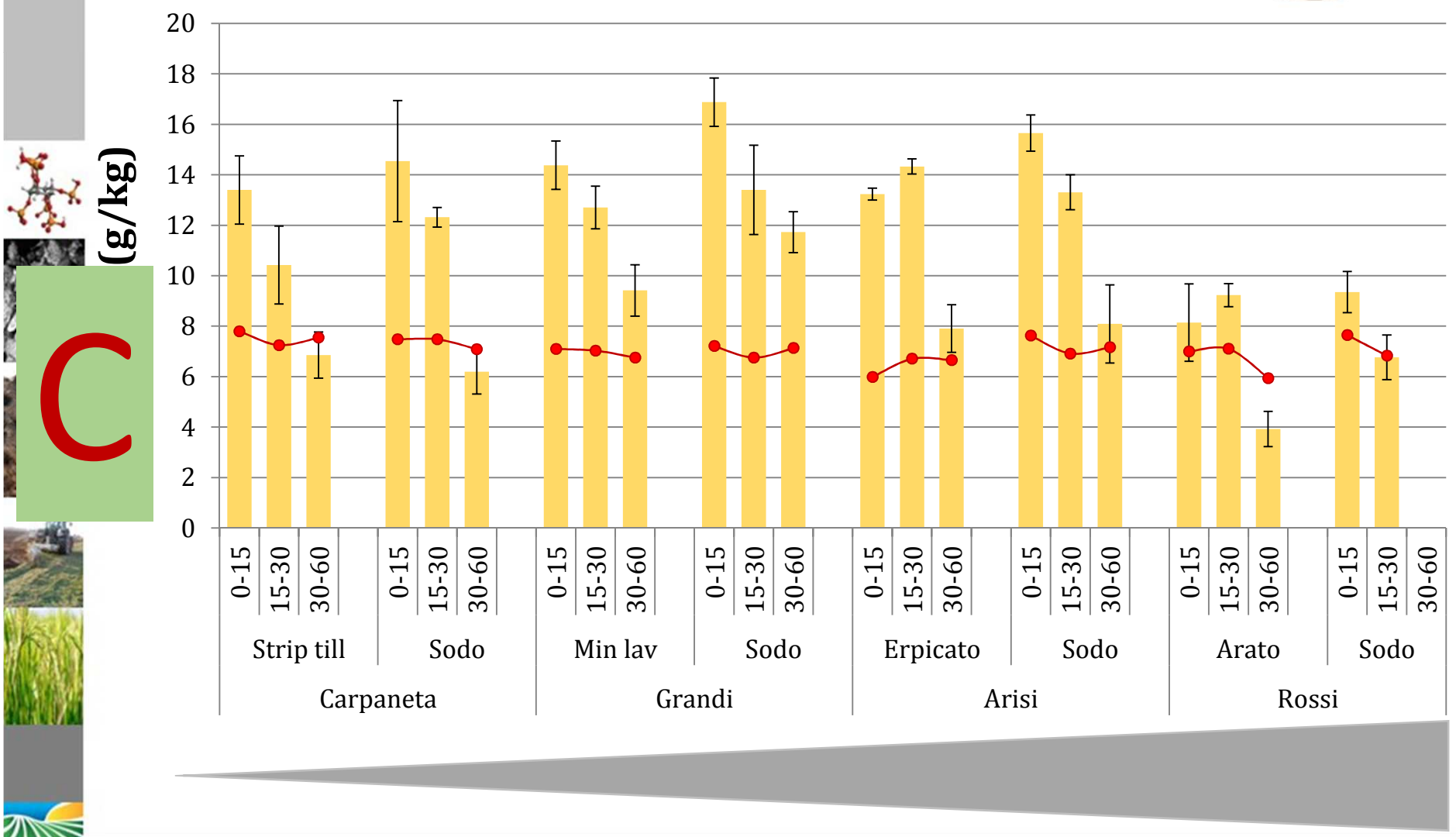
L'aumento della frazione occlusa, stabilizzata fisicamente è funzione del contenuto di argilla



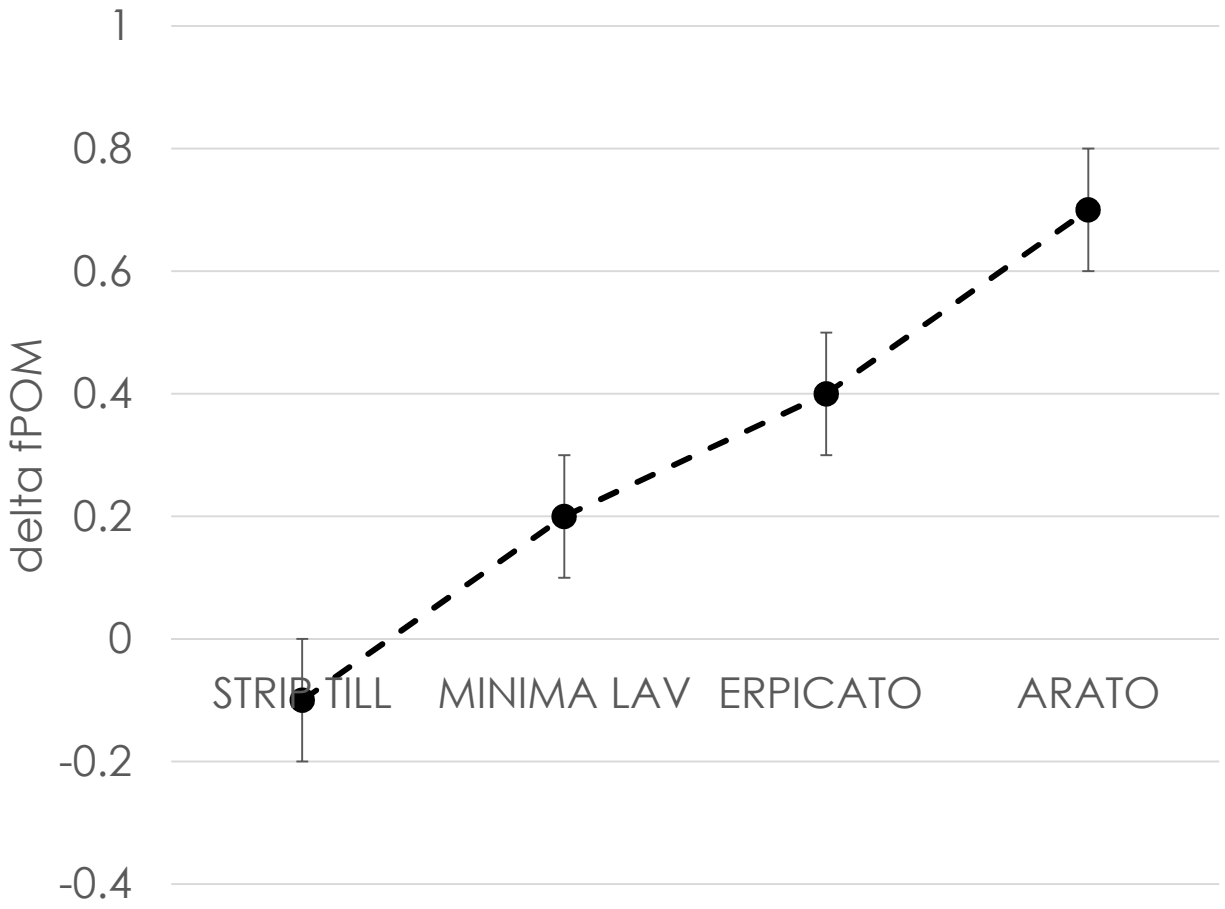
$$\Delta oPOM = oPOM_{No\ till} - oPOM_{Till}$$

INTENSITA' DELLA LAVORAZIONE?

GESTIONE

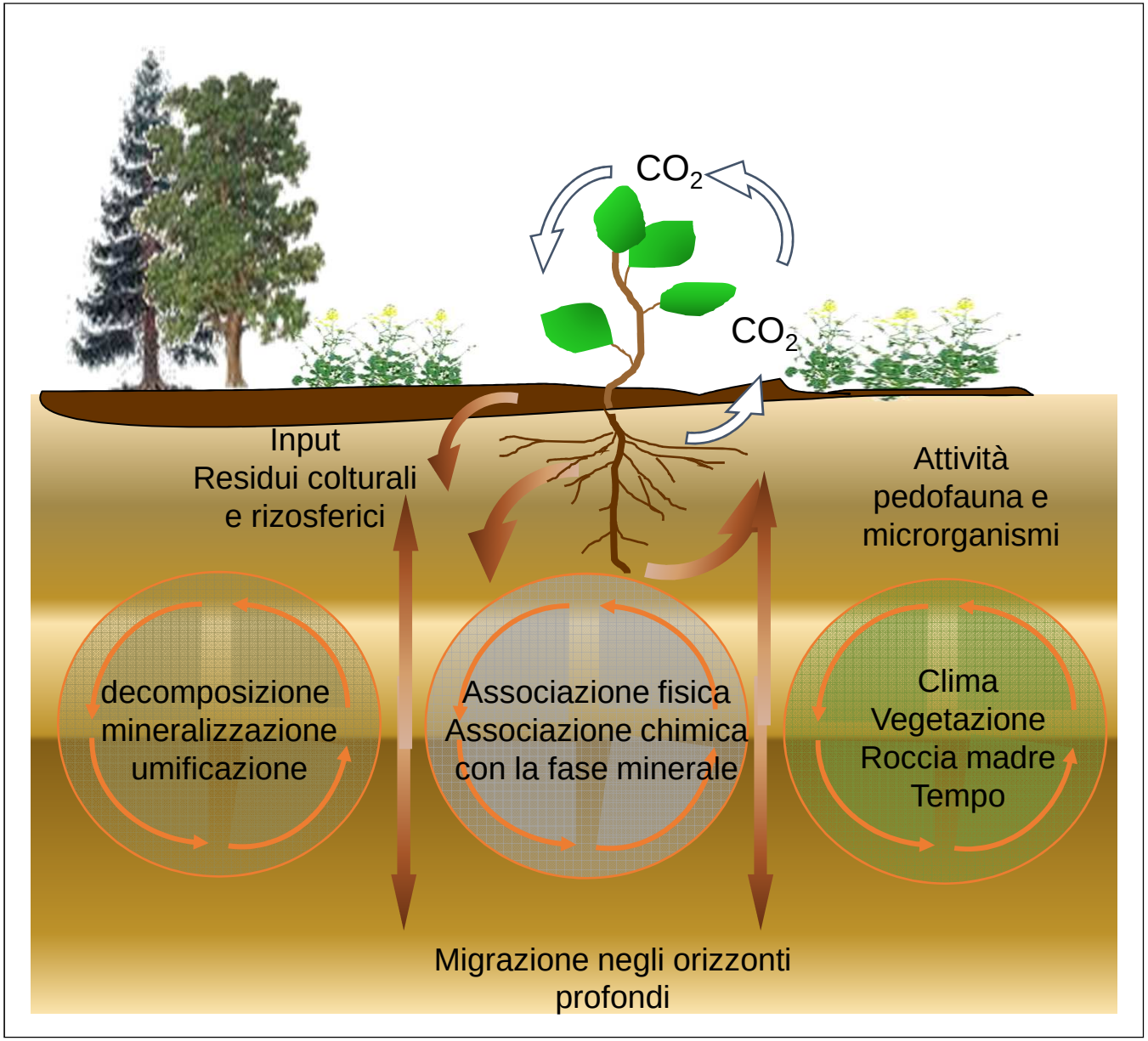


FRAZIONE NON PROTETTA (g kg^{-1})



$\Delta fPOM = fPOM_{No\ till} - fPOM_{Till}$

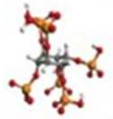
lavorazione

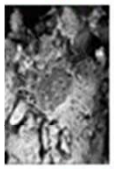

CO_2
CO_2
Input
Residui colturali
e rizosferici
Attività
pedofauna e
microrganismi
decomposizione
mineralizzazione
umificazione
Associazione fisica
Associazione chimica
con la fase minerale
Clima
Vegetazione
Roccia madre
Tempo
Migrazione negli orizzonti
profondi

Conclusioni

La sostanza organica è la chiave della fertilità del suolo

Il contenuto di SOM è determinato da diversi processi bio-chimici e fisici



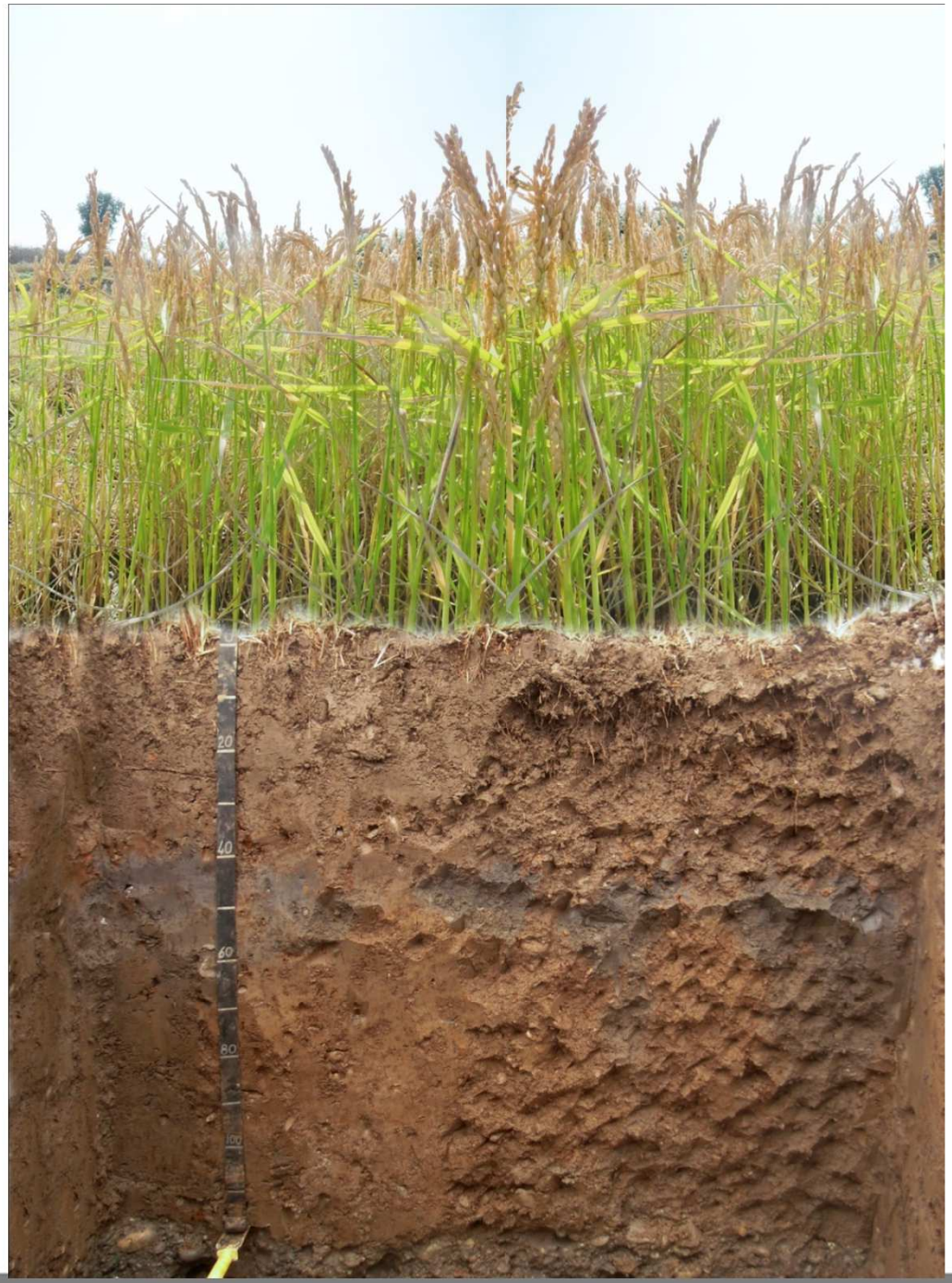


Scelta appropriata del tipo di frazionamento

La gestione del suolo influenza l'accumulo di

sostanza organica *f* tempo

proprietà del suolo
intensità di lavorazione



Grazie della vostra attenzione

Elisabetta Barberis
Maria Martin
Daniel Said-Pullicino
Eleonora Bonifacio
Cristina Lerda
Sergio Belmonte
Elena Zanzo