



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



CONVEGNO

CONOSCERE I SUOLI PER LA BUONA GESTIONE
DEL TERRITORIO

Mercoledì 29 gennaio 2025 – ore 9.30

c/o SALA RIUNIONI AGRINTESA
Via Boncellino, 41 – Bagnacavallo (RA)



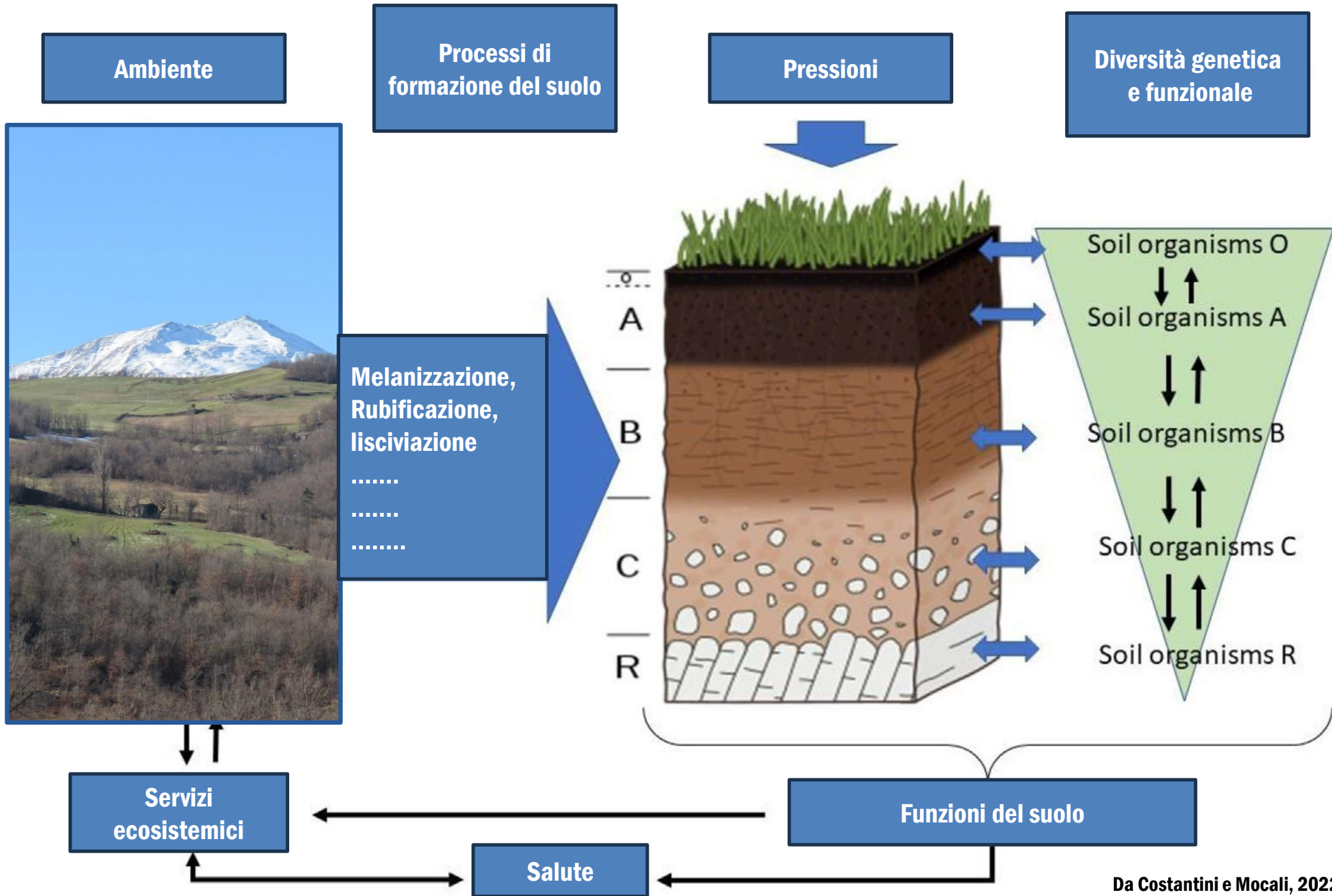
L'indice di fertilità biologica per la valutazione della qualità dei suoli

Livia Vittori Antisari

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-alimentari

La qualità dei suoli

- ❑ **La qualità del suolo è un aspetto fondamentale della gestione sostenibile dell'agrosistema**, al pari della qualità dell'acqua e dell'aria. Studiare la qualità del suolo significa valutare quanto bene esso svolga le proprie funzioni e come esse possano essere migliorate o salvaguardate per il futuro.
- ❑ **La definizione di qualità del suolo è oggettiva**, essa non può essere valutata utilizzando fattori di opportuna convenienza, ma attraverso l'uso di indicatori.
- ❑ **Le proprietà biochimiche** del suolo possono essere utilizzate come “indicatori precoci” delle perturbazioni che degradano il suolo in quanto risultano maggiormente sensibili alle variazioni indotte dall'attività antropica e dall'ambiente rispetto alle proprietà chimiche del suolo, come il contenuto in sostanza organica.
- ❑ **La biomassa microbica e la sua attività** (respirazione basale) sono proprietà biochimiche del suolo che vengono utilizzate per declinare la qualità del suolo
- ❑ Una corretta valutazione della qualità del suolo passa attraverso la conoscenza del suolo (pedodiversità) ed è opportuno integrare i parametri biologici con quelli fisici e chimici.
- ❑ **Una corretta valutazione della qualità/salute dei suoli è mettere in relazione la funzionalità dei suoli con i servizi ecosistemici e con l'espressione del processo di degrado prevalente sul territorio**



Il suolo: ecosistema complesso

Lo studio del suolo: Indagine pedologica, campionamento orizzonti genetici, analisi chimico-fisiche e biologiche



Indicatori di Biodiversità per la sostenibilità in Agricoltura

Linee guida, strumenti e metodi per
la valutazione della qualità degli agroecosistemi



MANUALE LINEE GUIDA

Indice di Fertilità Biologica (IBF)

Indice di Fertilità Biologica In questo studio sono stati presi in considerazione i suoli provenienti da 1079 siti rappresentativi dei distretti agricoli situati in 10 regioni amministrative d'Italia (Puglia, Basilicata, Calabria, Campania, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Lombardia, Piemonte, Toscana e Veneto). Un totale di 736 siti erano situati nel nord Italia, 234 nel centro Italia e 109 nel sud Italia (Renzi et al., 2017)



Article

Soil Biochemical Indicators and Biological Fertility in Agricultural Soils: A Case Study from Northern Italy

Livia Vittori Antisari ^{1,2}, Chiara Ferronato ², Mauro De Feudis ^{1,2,*}, Claudio Natali ³, Gianluca Bianchini ⁴
and Gloria Falsone ^{1,2}

¹ Department of Agricultural and Food Sciences, Alma Mater Studiorum-University of Bologna, Via Fanin 40, 40127 Bologna, Italy; livia.vittori@unibo.it (L.V.A.); gloria.falsone@unibo.it (G.F.)

² Centro Sperimentale per lo Studio e l'Analisi del Suolo (CSSAS), Alma Mater Studiorum-University of Bologna, Via Fanin 40, 40127 Bologna, Italy; chiara.ferronato@unibo.it

³ Department of Earth Science, University of Florence, Via La Pira 4, 50121 Firenze, Italy; claudio.natali@unifi.it

⁴ Department of Physics and Earth Science, University of Ferrara, Via Saragat 1, 44122 Ferrara, Italy; bncglc@unife.it

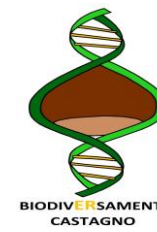
* Correspondence: mauro.defeudis2@unibo.it

Indice di fertilità biologica applicato agli
Histosol ferraresi è stato semplificato,
togliendo termini ridondanti.

Parametro	Punteggi				
	1	2	3	4	5
SOM	<1	≥1	>1.5	>2	>3
Cmic	<100	≥100	>250	>400	>600
qCO ₂	≥0.4	≥0.3	≥0.2	≥0.1	<0.1
qM	<1.0	≥1 ≤2	>2 ≤3	>3 ≤4	>4

Classe fertilità	I	II	III	IV	V
		stress	Pre-stress	medio	buona
IBF somma	4	5-8	9-12	13-16	17-20

SOM= sostanza organica (%); Cmic=carbonio microbico (mg/kg); qCO₂= quoziente metabolico (mgCO₂_C
10⁻² h⁻¹ mcCmic⁻¹); qM= quoziente di mineralizzazione (%)



L'Europa investe nelle zone rurali

È stata studiata la qualità/salute del suolo di 54 siti (14 aziende agricole)

I siti di studio sono stati localizzati sia nella pianura padana che nella zona appenninica della regione Emilia Romagna. La zona più bassa era MAC (-6 m s.l.m.) nella Pianura Padana, mentre la più alta era HEL (890 m s.l.m.) nella zona appenninica.

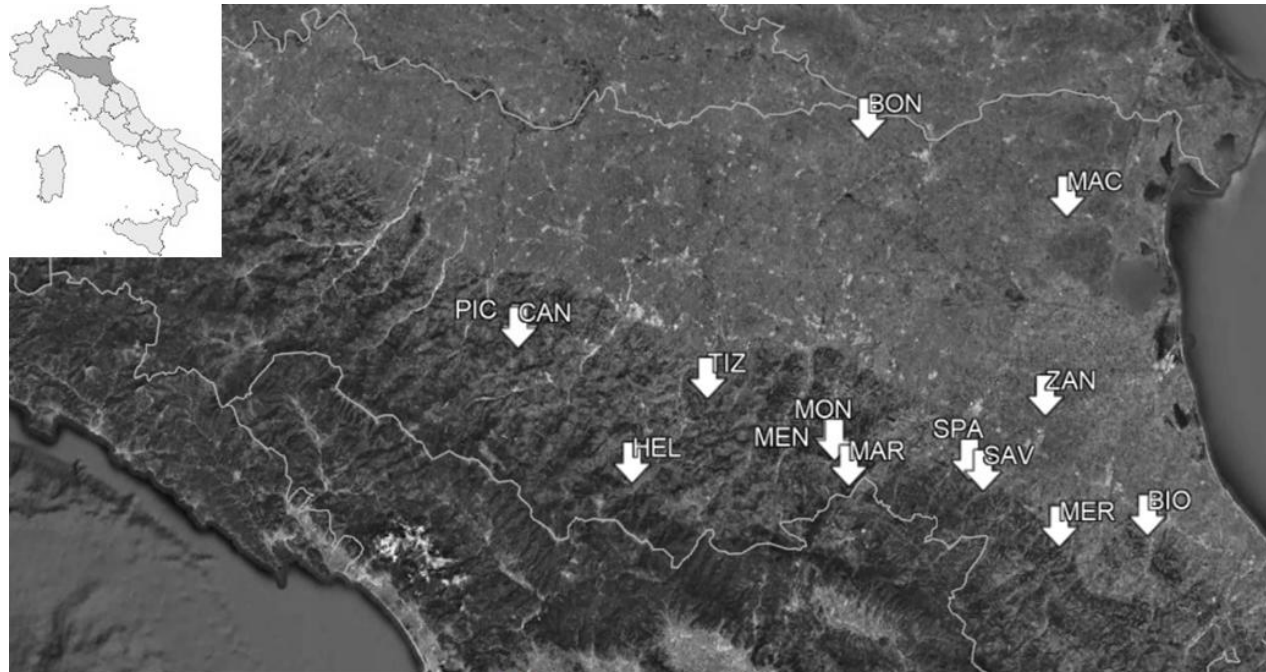


Image Landsat/Copernicus © 2021

I siti erano caratterizzati da substrati geologici e suoli molto diversi. Questi ultimi includevano principalmente **Cambisols e Regosols**. Nella zona più bassa erano presenti terreni **torbosi bonificati (Histosols)**.



Article

Soil Quality and Organic Matter Pools in a Temperate Climate (Northern Italy) under Different Land Uses

Livia Vittori Antisari ¹, William Trenti ¹, Mauro De Feudis ^{1,*}, Gianluca Bianchini ² and Gloria Falsone ¹

Vittori Antisari et al. Agronomy 2021, 11, 1815.
<https://doi.org/10.3390/agronomy11091815>



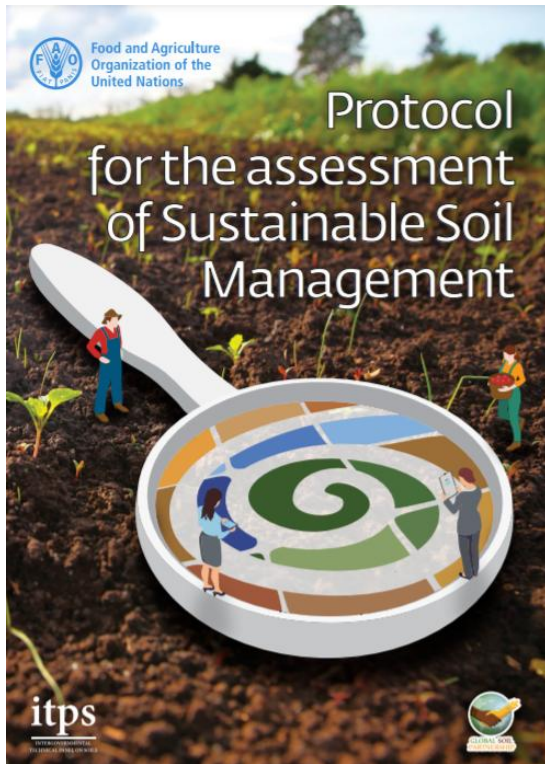
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Siti con differenti condizioni pedoclimatiche e con differente uso del suolo: vivaio di astoni, seminativi, castagneti, piccoli frutti di aziende montane, frutteti inerbiti e gestiti in biologico/biodinamico e convenzionale

In ogni sito è stata scavata una minipit fino a una profondità del suolo di 30 cm ed è stato raccolto materiale di suolo dagli strati profondi 0-15 e 15-30 cm.

Dai minipit, sono stati raccolti campioni di terreno indisturbato utilizzando un cilindro in acciaio inossidabile a volume noto a profondità di terreno di 0-5, 5-10, 10-15 e 15-30 cm per determinare la densità apparente.

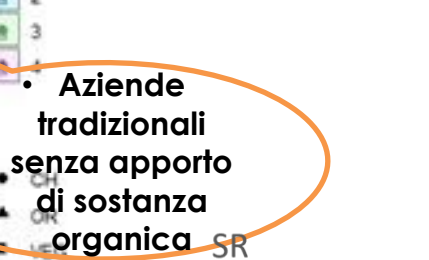
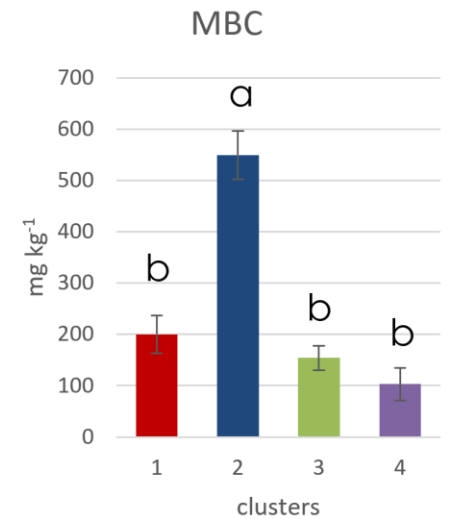
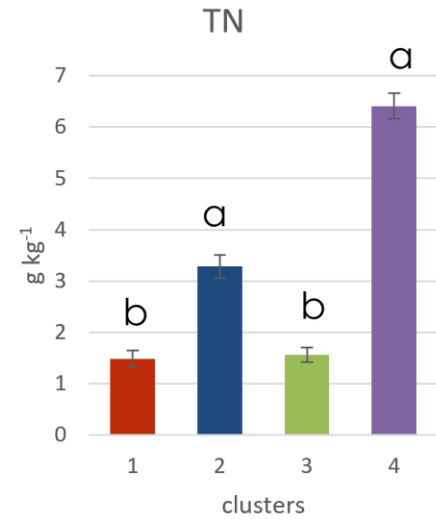
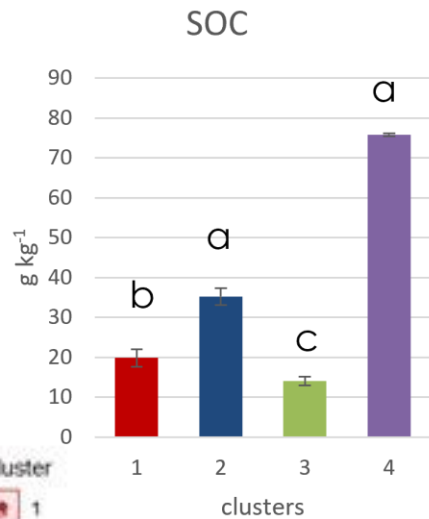
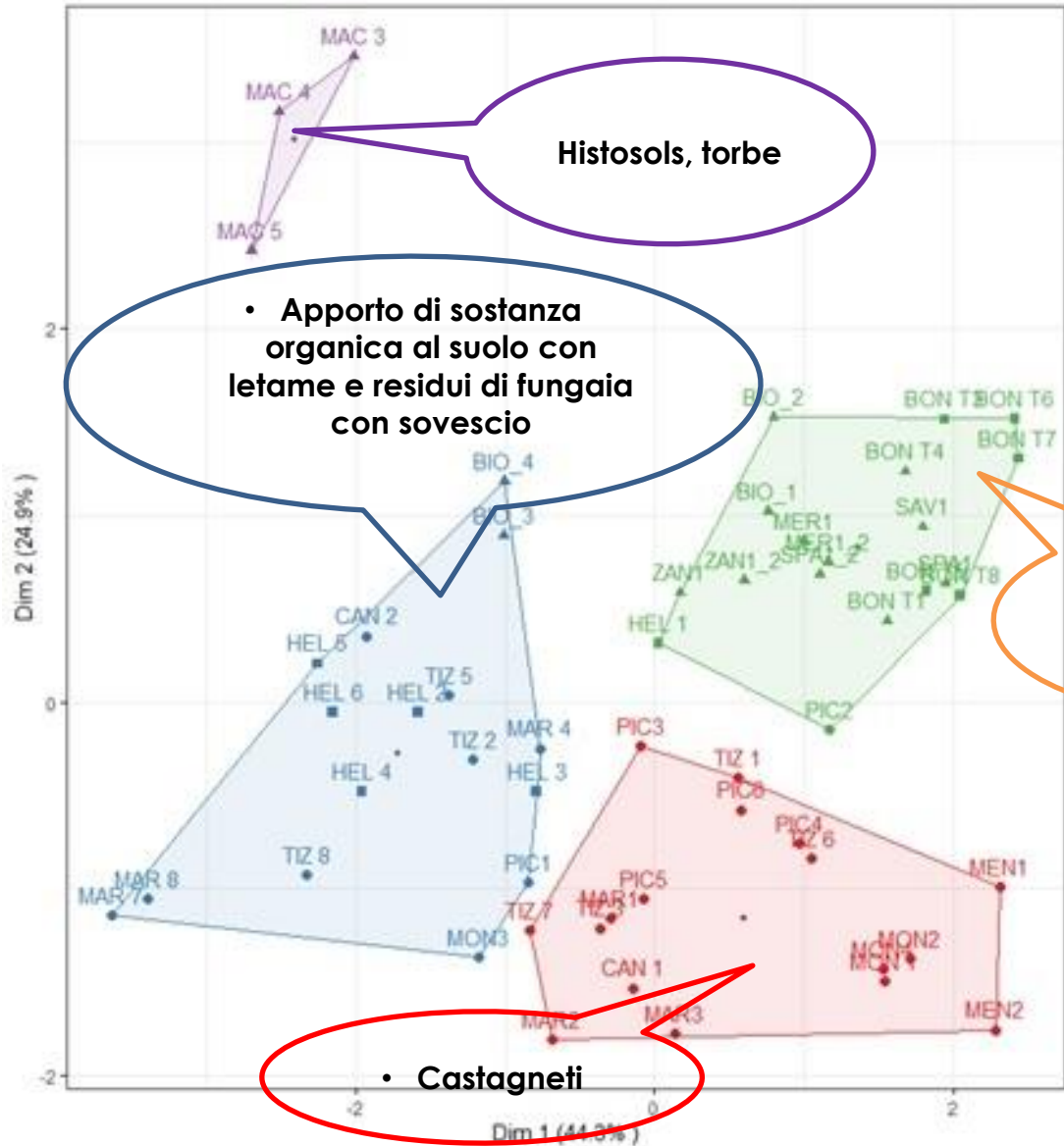




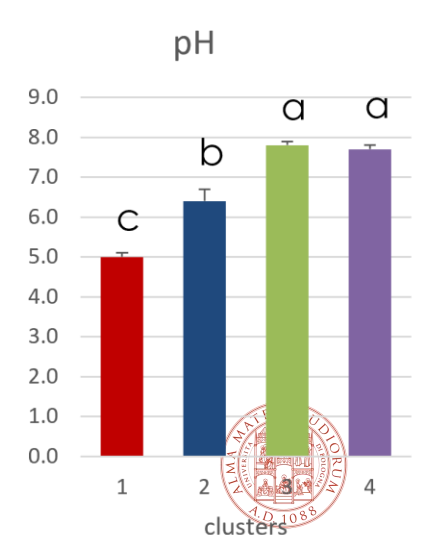
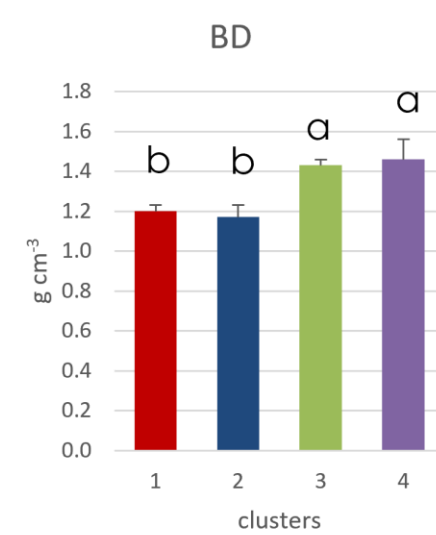
Recentemente, la FAO e l'ITPS (2020) hanno raccomandato una **serie di indicatori** direttamente correlati alle proprietà chimiche, fisiche e biologiche del suolo per la valutazione della gestione sostenibile del suolo.

<i>Indicatori di qualità del suolo</i>	<i>References</i>	
C organico (SOC) N totale (TN) C della biomassa microbica (MBC) Tasso di respirazione (SR) Densità apparente (BD) pH	<i>Adhikari and Hartemink (2016)</i> <i>FAO (2017)</i> <i>FAO-ITPS (2020)</i>	<i>minimum set di indicatori (MSI)</i>
particulate organic matter (POM), C in fulvic- and humic-like substances (FS and HS), C in non-extractable organic matter (NEOM)	<i>Cotrufo et al. (2015)</i> <i>Lavallee et al. (2020)</i>	<i>Frazionamento SOM</i>
Segnale isotopico $\delta^{13}\text{C}$ Quoziente metabolico ($q\text{CO}_2$) Quoziente di mineralizzazione ($q\text{MIN}$) Quoziente microbico ($q\text{MIC}$) Dilly's index ($q\text{CO}_2/\text{SOC}$) Indice di fertilità biologica (sBFI)	<i>Feng (2002)</i> <i>Anderson and Domsch (1989)</i> <i>Dilly (2005)</i> <i>Benedetti and Mocali (2008)</i> <i>Mocali et al. (2008)</i> <i>Pompili et al. (2008)</i> <i>Renzi et al. (2017)</i> <i>Vittori Antisari et al. (2021)</i>	

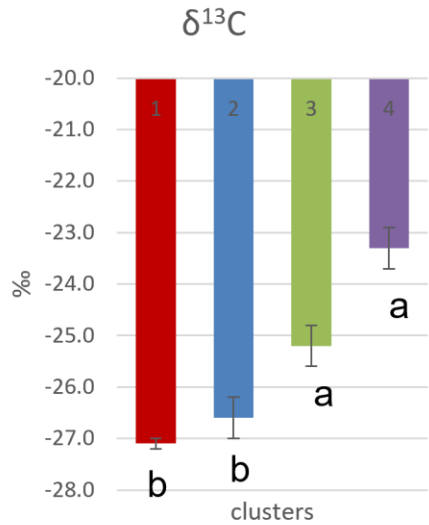




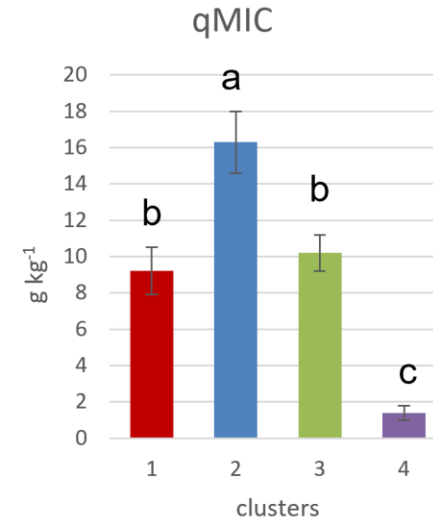
minimum set di indicatori (FAO e ITPS)



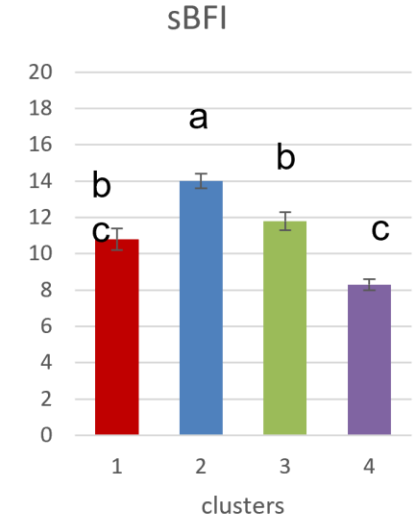
Isotopo stabile del C



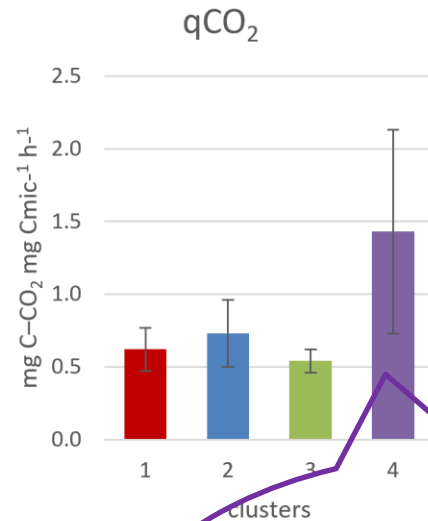
Quoziente microbico



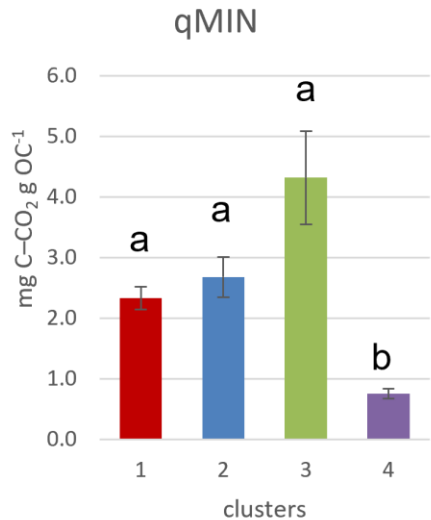
Indice fertilità biologico



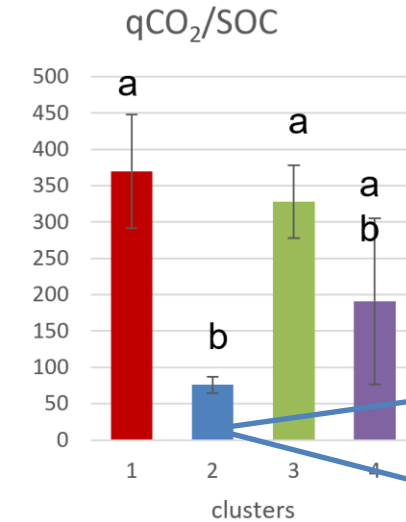
Quoziente metabolico



Quoziente di mineralizzazione



Indice di Dilly efficienza di gestione del C nel suolo

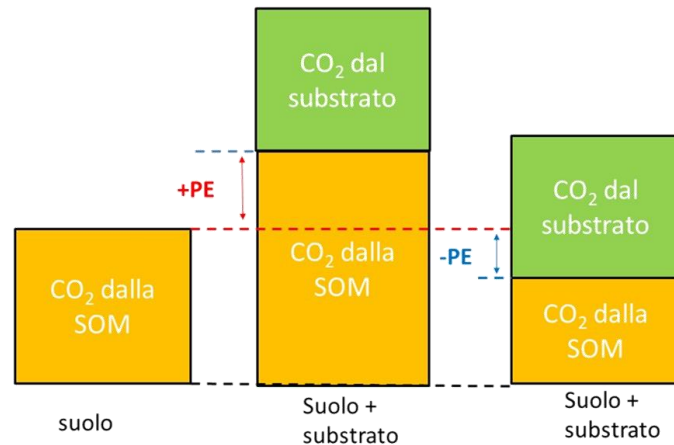


Gli Histosol hanno un particolare segnale 13C, nono stante la quantità elevata di SOM hanno un basso indice di fertilità biologica dovuto al basso contenuto di biomassa microbica

Le aziende sia di pianura che di montagna in cui si apporta materiale organico al suolo hanno un'alta efficienza di gestione del C
 indice di Dilly ≈ 100



Effetto di innesco o «priming effect» (Kuzyakov 2000)



Interazioni positive (accelerazione di mineralizzazione della SO del suolo) e negative (ritardo e inibizione biomassa microbica) hanno mostrato risultati variabili fortemente dipendenti dalle condizioni sperimentali, legate principalmente al tipo di sostanze organiche che sono state aggiunte al suolo. Molta letteratura non riporta le caratteristiche del suolo soprattutto negli esperimenti di laboratorio. Il tempo medio di questi esperimenti non supera l'anno.

Aggiunta di:

Fertilizzanti N-minerale

Sostanze organiche facilmente disponibili

Rizodeposizioni

Sali (anche fertilizzanti minerali) o grandi quantità di sostanze solubili

Nessuna aggiunta, alternanza di secco/umido del suolo

Possibile causa di positivo PE

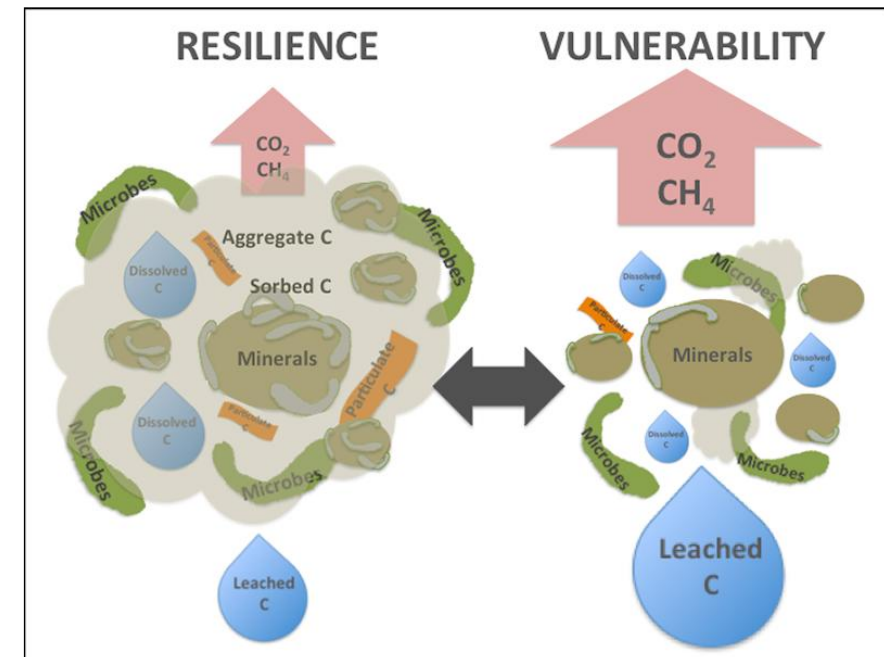
Accelerazione della mineralizzazione di SOM per basso C/N

Incremento nell'attività dei microorganismi e accelerazione della mineralizzazione di SOM mediante il co-metabolismo. Flusso di CO₂ dai microorganismi

Incremento nell'attività Microorganismi e accelerazione della mineralizzazione di SOM o turnover della biomassa microbica nella rizosfera

Stress osmotico da parte dei microorganismi e rilascio di C e N attraverso la lisi. Accelerazione della mineralizzazione di SOM attraverso l'areazione e la distruzione degli aggregati.

Flush di C e N dei microorganismi disidratati durante l'inumidimento

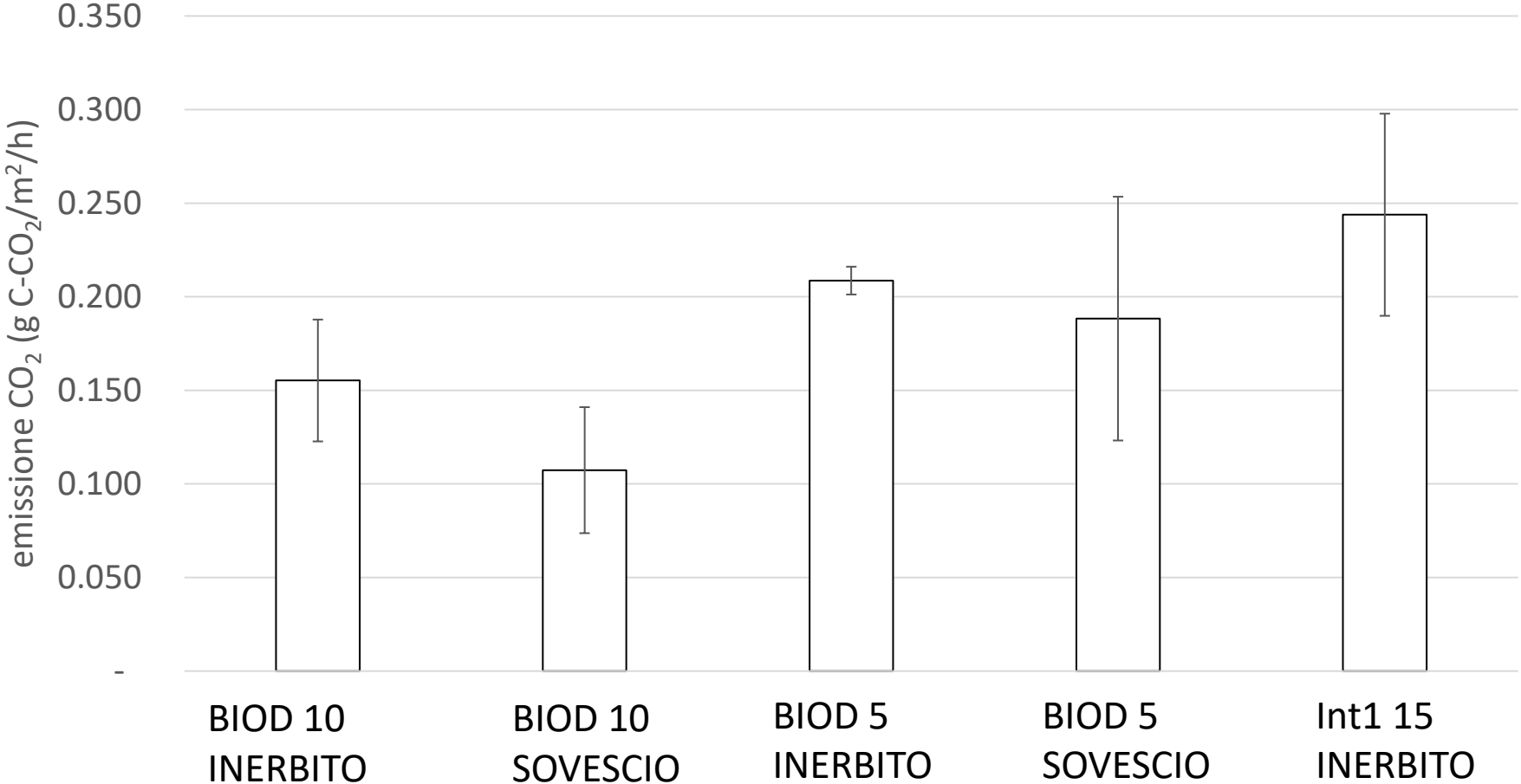


Respirazione del suolo di campo



Misure medie di emissioni di CO₂ dal suolo

agosto-settembre 2019

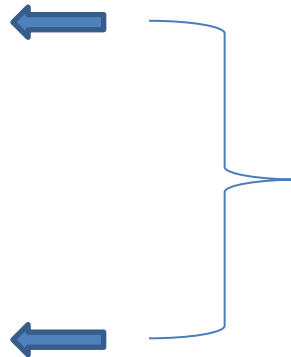


Respirazione eterotrofa del suolo: bibliografia

uso del suolo	---> gCO ₂ /m ² /h
eucalypto 4 anni	0.92
orto	0.42
coastal wetlands	0.39
maize CT springkler irrigation	0.38
foresta conifere (vetusta)	0.35
foreste subtropicali	0.32
maize CT flood irrigation	0.31
foresta conifere (vetusta)	0.30
maize NT springkler irrigation	0.29
orto	0.28
maize NT flood irrigation	0.24
maize CT springkler irrigation	0.23
cerali	0.23
praterie	0.17
praterie	0.17
maize NT springkler irrigation	0.16
paludi in permafrost	0.16
maize CT flood irrigation	0.16
maize NT flood irrigation	0.15
prateria	0.13
paludi in permafrost	0.13
grazing alnd	0.05
bushland	0.05

I dati sono espressi in g C-CO₂/m²/h

- La letteratura porta alcuni dati di emissione di CO₂ eterotrofa.
- I dati sono equiparabili con quelli misurati nelle tre aziende oggetto di indagine.
- Importante però riportare questo dato, quindi normalizzare il dato al contenuto di OC, esprimendo in %



Range di emissioni
FRUTTIFICO



Innovazione&ricerca

- ❑ Valutazione delle condizioni pedoclimatiche e dei suoli attraverso la cartografia dei suoli e quella derivata (vocazionalità), *quali suoli?*
- ❑ Scelta delle aziende per diverso uso del suolo, lavorazioni del suolo, utilizzo di ammendanti/fertilizzanti, **tempo**. *Ci sono forme di degrado in atto? quali processi e funzioni del suolo sono coinvolti, quali servi ecosistemici?*
- ❑ Studio lungo il profilo dei suoli delle aziende, campionamento per orizzonti genetici fino al substrato pedogenetico. *Quali funzioni e processi in profondità e in relazione agli orizzonti genetici?*
- ❑ Applicazione del minimum data set FAO con aggiunta di informazioni sul metabolismo energetico delle comunità microbiche (Indice di Fertilità Biologica e Indice di Dilly). *Quale dataset di analisi?*
- ❑ *.....unire informazioni sulla diversità genetica delle comunità microbiche (DNA) e funzionalità ecologica del suolo (metabolismo energetico delle comunità) alla genesi dei suoli*





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Livia Vittori Antisari

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-alimentari

livia.vittori@unibo.it

www.unibo.it