



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

DIPARTIMENTO PER LA INNOVAZIONE  
NEI SISTEMI BIOLOGICI, AGROALIMENTARI  
E FORESTALI



# Il carbonio organico nei suoli forestali

TOMMASO CHITI <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>**DIBAF** – Dipartimento per la Innovazione nei sistemi Biologici, Agro-alimentari e Forestali, Università della Tuscia.

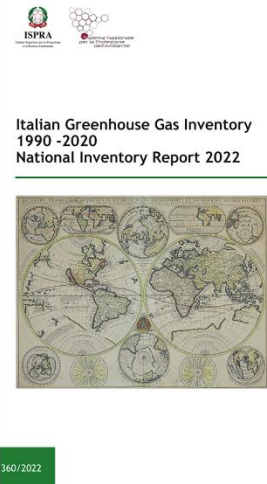
<sup>2</sup>**CMCC** – Fondazione Centro Euromediterraneo sui Cambiamenti Climatici

## Outline:

- Il suolo forestale e l'inventario delle emissioni
- LUCAS 2009-2012-2018
- Gestione forestale e SOC
- Ricolonizzazione naturale e SOC
- Afforestazioni in ambito urbano e periurbano



# Inventario nazionale delle emissioni e assorbimenti



Il suolo è considerato all'equilibrio per la categoria  
***Forestland remaining Forestland***

Non ci sono informazioni sulla gestione

Non ci sono inventari di SOC ripetuti nel tempo (*solo 2008*)

TIER 1 / assunzione di equilibrio per SOC

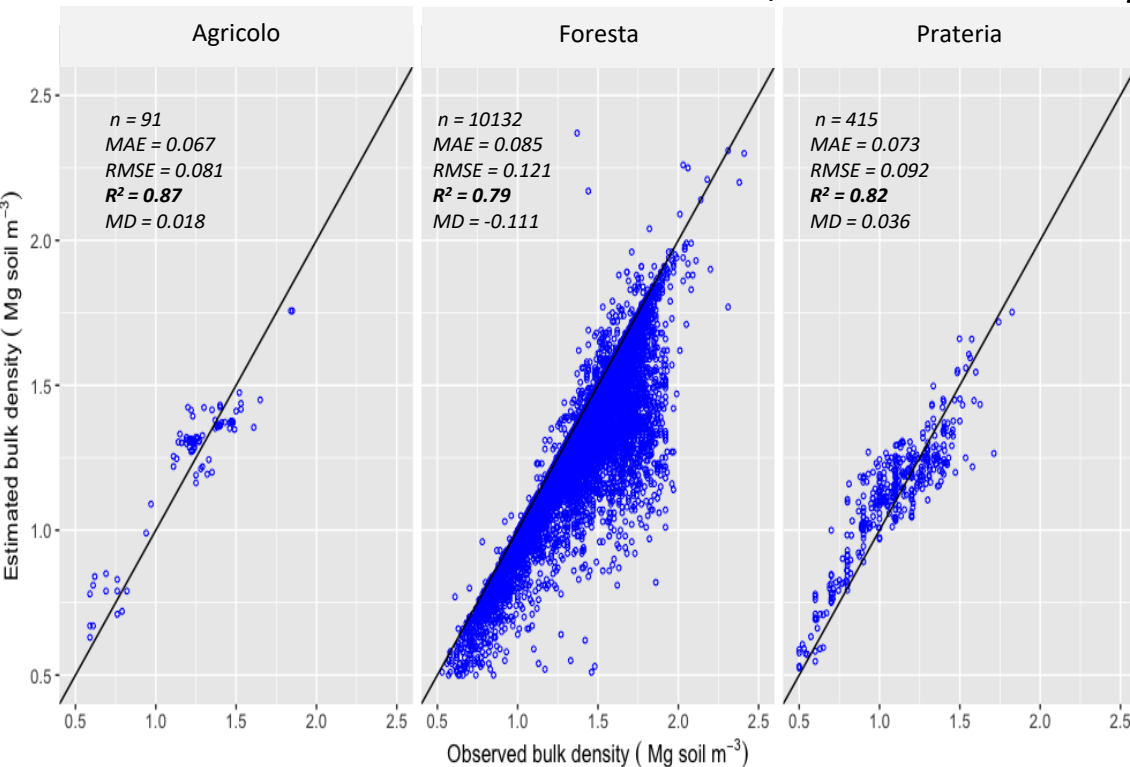
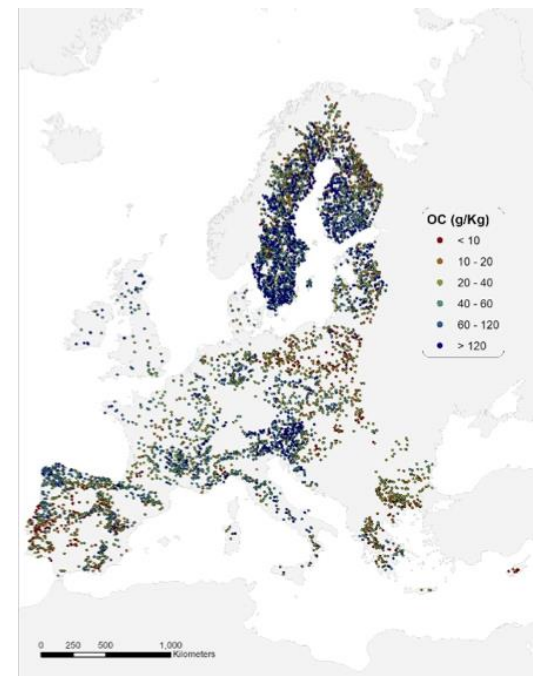
# LUCAS TOSOIL DATA

Unico inventario di SOC ripetuto nel tempo a livello EU

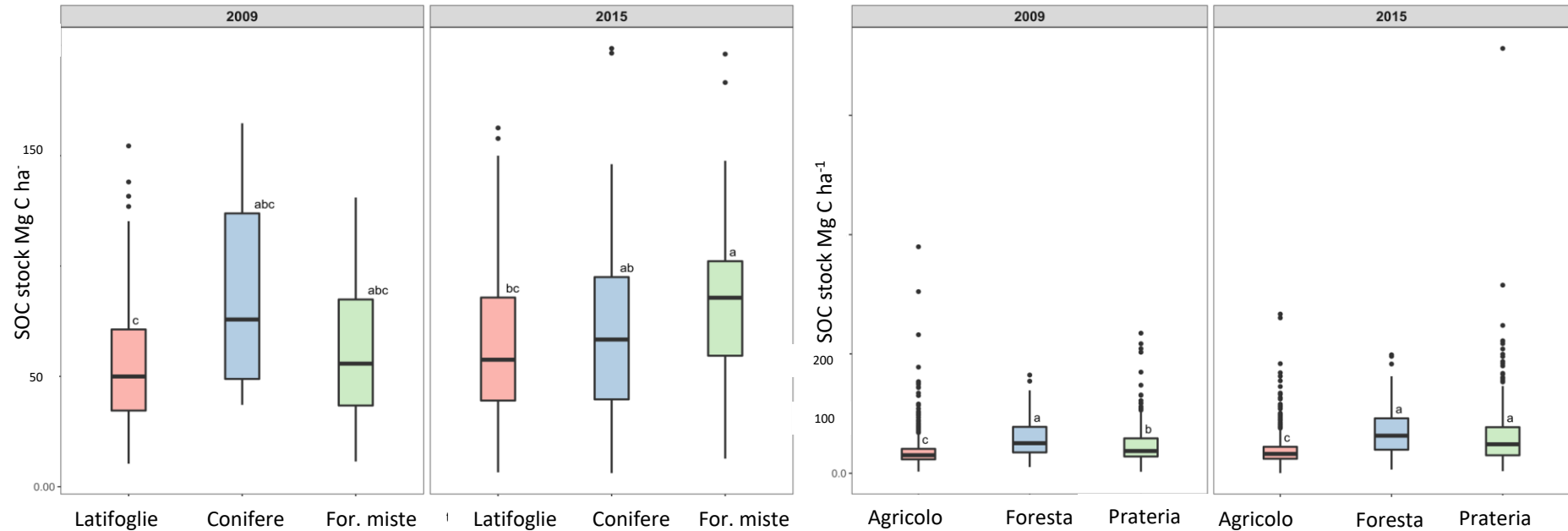
2009 – 2015 – 2018

Possibile analizzare dinamiche del SOC - Italia: 1300 -1600  
campioni

Problematiche: Profondità 0-20 cm, NO Bulk Density



- Utilizzo di Funzioni PTF
- Utilizzo di Funzioni per SOC nello strato 20-30 cm



**Nel Tempo (6 anni): grassland (29.8%) > forest land (13.6%) > cropland (8.3%)**  
**Tra LU : forest land > grassland > cropland for both years 2009 and 2015**

Journal of Environmental Management 306 (2022) 114452

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Environmental Management

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jenman](http://www.elsevier.com/locate/jenman)



SOC stock  
+13.6%

Soil carbon stocks and dynamics of different land uses in Italy using the LUCAS soil database

Md. Zulfikar Khan<sup>a,b,\*</sup>, Tommaso Chiti<sup>a</sup>



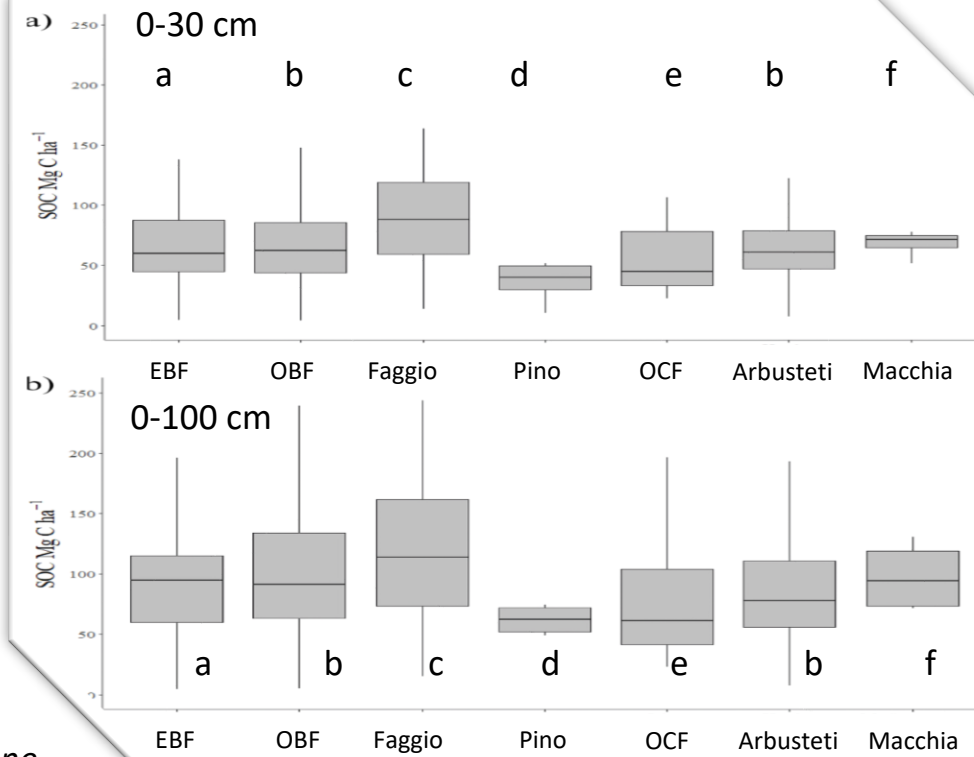
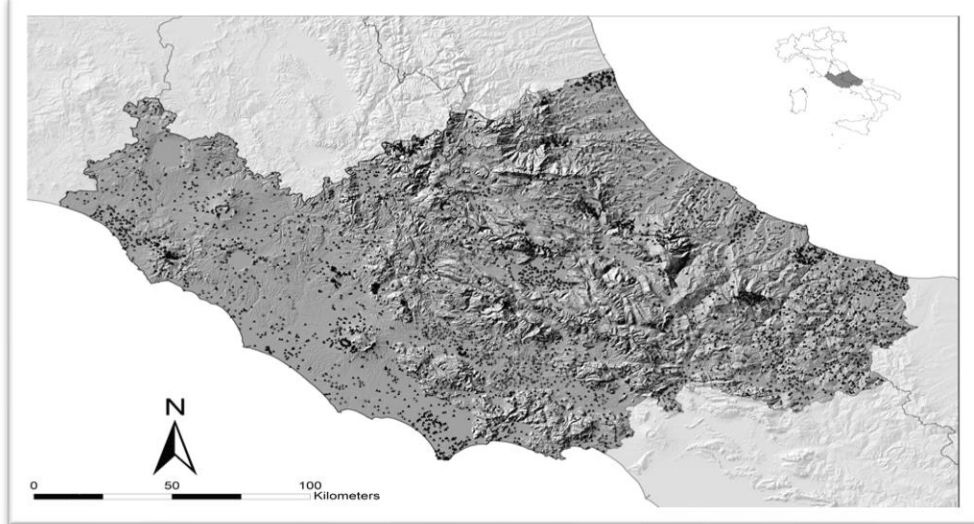
# Importanza delle tipologie forestali sul SOC

Caso applicativo Centro Italia  
(Lazio, Abruzzo, Molise)

- DB nazionale pedologico
- Circa 1500 profili/minipits sotto Foresta
- IUTI

Algoritmi Machine learning

- Random Forest
- GBM
- Ranger

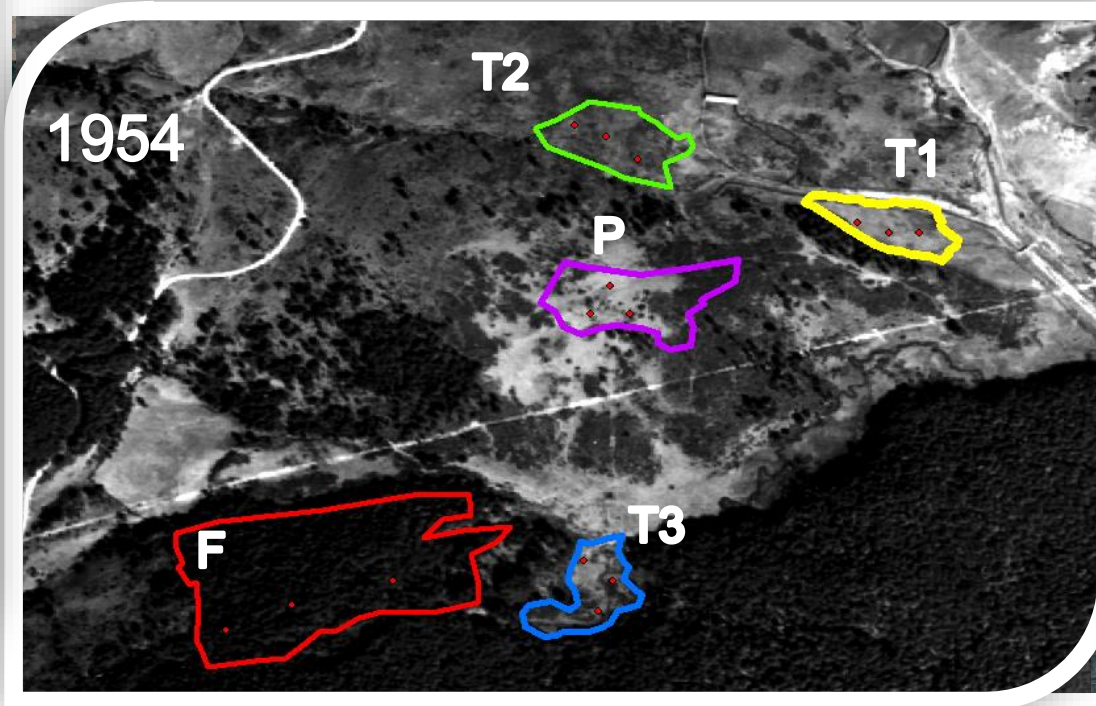
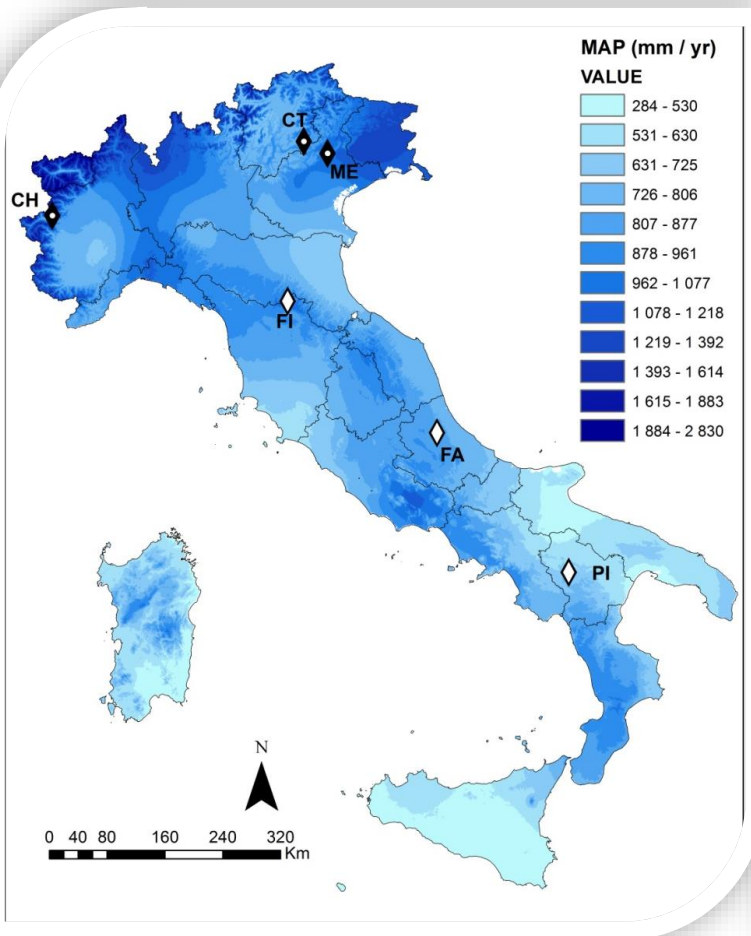


Chiti T, Paolanti M, Cecili G, Marchetti M. In preparazione

<i>years</i>	<b>SOC</b> <i>t C ha<sup>-1</sup></i>	<b>Categoria</b>	<b>IUTI</b> <b>Code*</b>	<b>Camp.</b> Numero	<b>Prof.</b> cm	<b>Ranger</b> Mg C ha <sup>-1</sup>	<b>Random</b> <b>Forests</b> Mg C ha <sup>-1</sup>
1985-1994	79.809						
1995-1999	80.172	Latifoglie sempreverdi	31	92	0-30	89.6±5.6 <sup>a</sup>	88.9±6.5 <sup>a</sup>
2000-2004	80.575	Altre Latifoglie	32	942	0-30	83.2±6.6 <sup>b</sup>	84.0±7.2 <sup>b</sup>
2005-2009	81.083	Faggio	33	160	0-30	87.3±6.9 <sup>c</sup>	88.6±6.4 <sup>c</sup>
2010-2014	81.601	Pine	34	25	0-30	82.7±7.3 <sup>d</sup>	81.7±7.9 <sup>d</sup>
2015-2017	82.113	Altre conifere	36	27	0-30	84.8±5.5 <sup>e</sup>	85.0±5.4 <sup>e</sup>
		Arbusteti	37	243	0-30	83.2±6.2 <sup>b</sup>	84.0±6.3 <sup>f</sup>
		Macchia	38	32	0-30	87.0±6.4 <sup>f</sup>	86.9±7.4 <sup>c</sup>

- Dati agregati simili al NIR
- Disaggregazione porta a differenze tra tipologie forestali
- Possibilità di estendere il dato a livello Nazionale
- Dati utili come Baseline per modellistica legata al NIR

# NUOVE FORESTE: RICOLONIZZAZIONE NATURALE



Metodo sincronico  
Sostituzione spazio tempo  
Stadi con fattori di formazione  
costanti eccetto per il tempo

Science of the Total Environment 672 (2019) 106–120



Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/scitotenv](http://www.elsevier.com/locate/scitotenv)



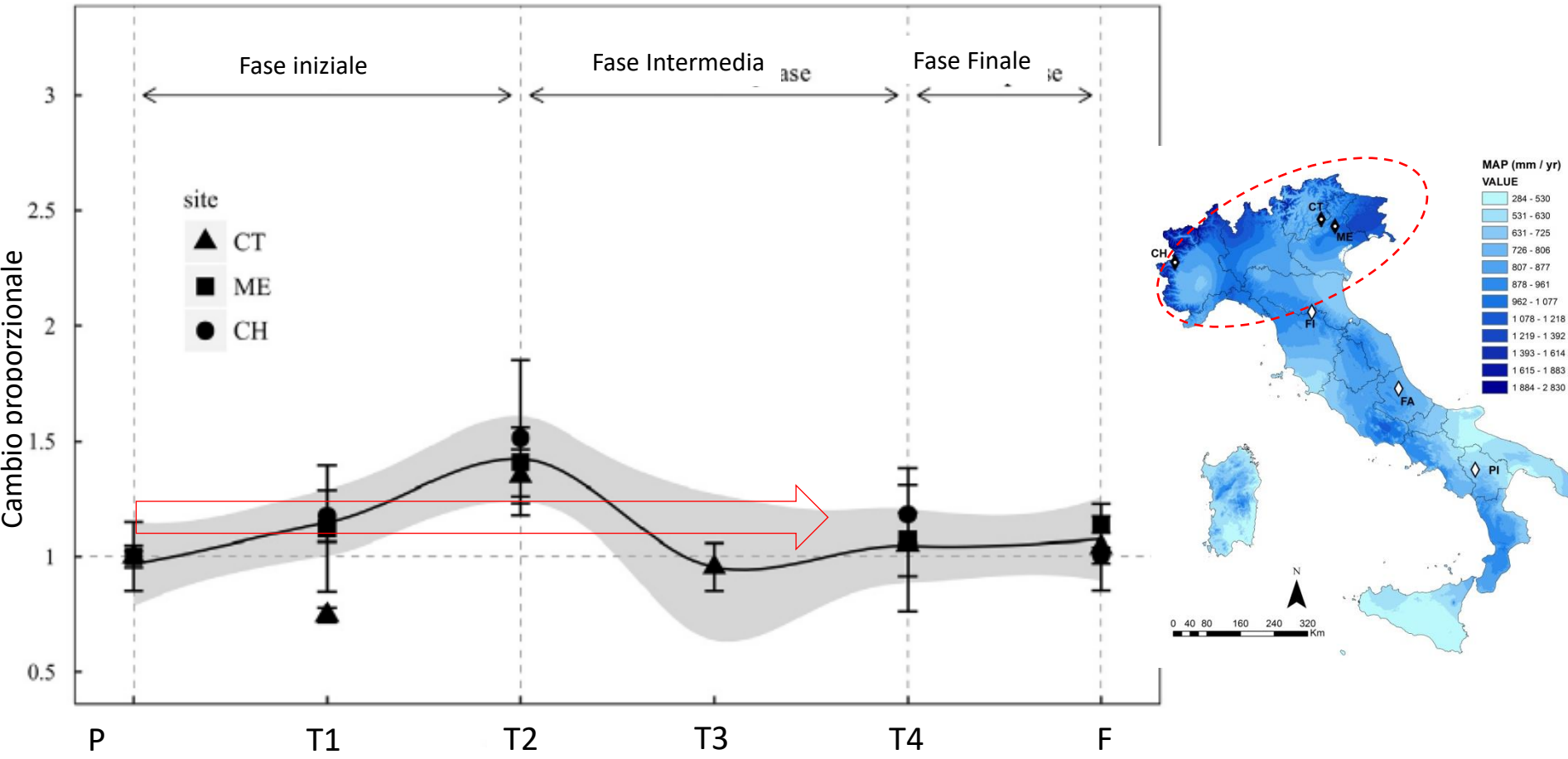
The ecosystem carbon sink implications of mountain forest expansion into abandoned grazing land: The role of subsoil and climatic factors

Guido Pellis<sup>a,b,\*</sup>, Tommaso Chiti<sup>a,b,c</sup>, Ana Rey<sup>d</sup>, Jorge Curiel Yuste<sup>e,f</sup>, Carlo Trotta<sup>a</sup>, Dario Papale<sup>a</sup>





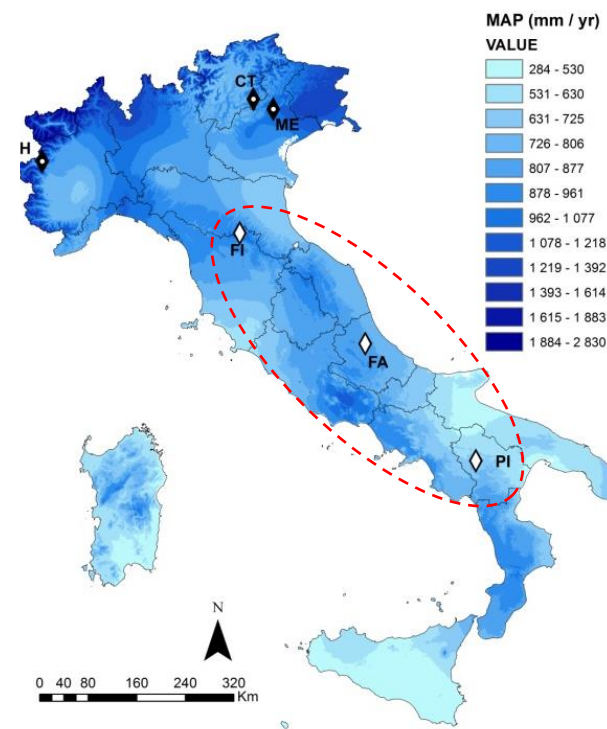
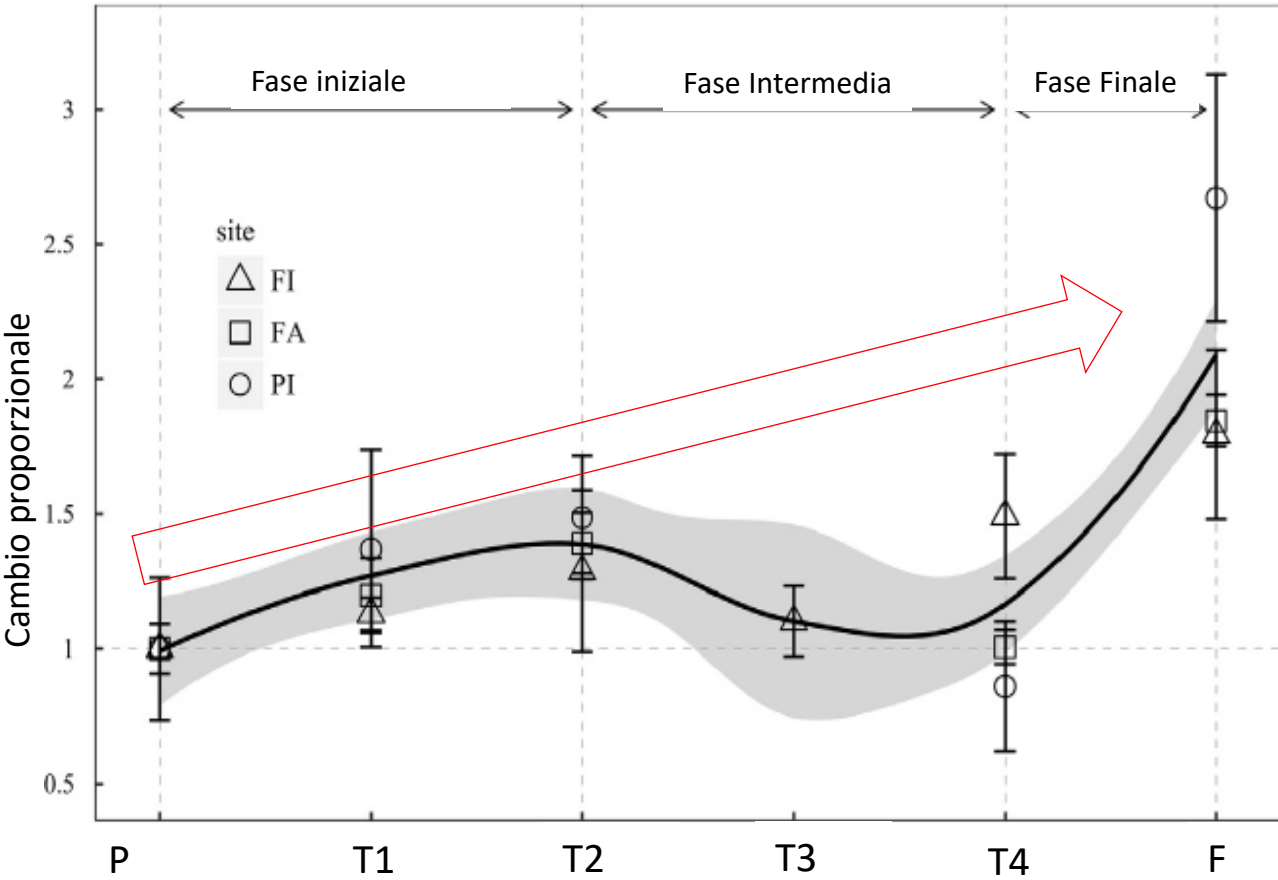
# SOC STOCK ALPI - CONIFERE



$\Delta$  SOC stock  
 in Mg C / ha

Topsoil: +2.1 (18.1)  
 Subsoil: +7.3 (17.4)  
 Totale: +9.4 (24.4)

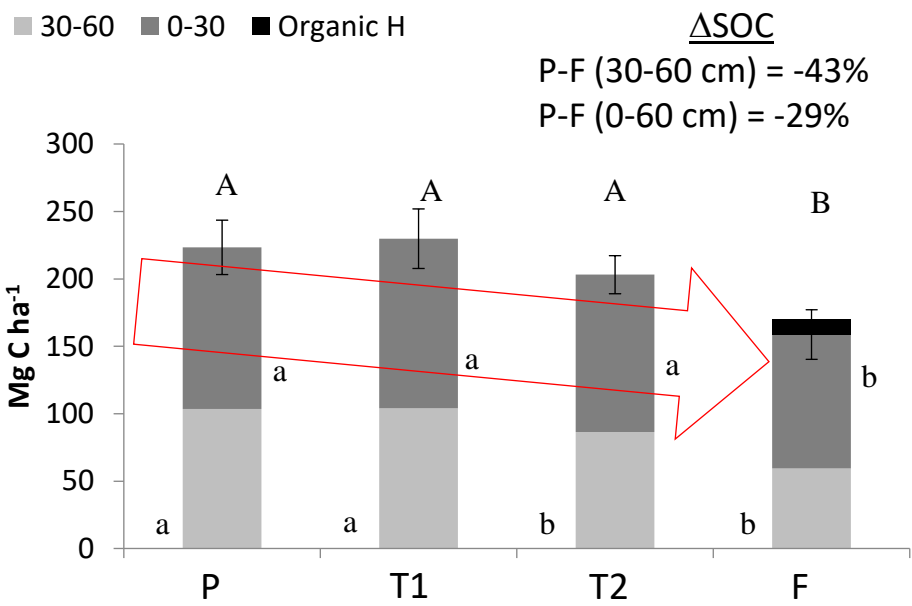
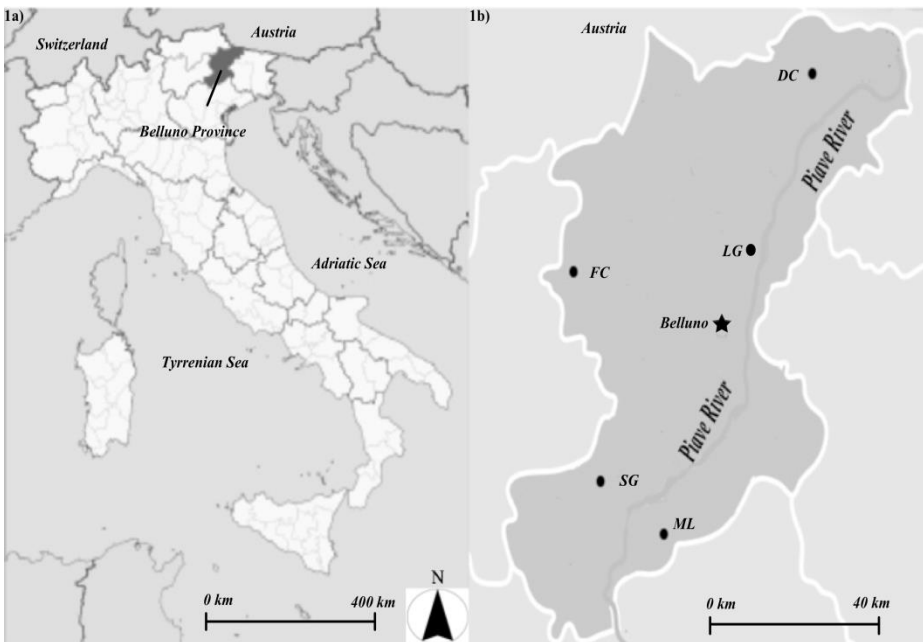
# SOC STOCK APPENNINI - LATIFOGGLIE



$\Delta$  SOC stock  
 in Mg C / ha

{ Topsoil: + 50.1 (25.2)\*  
 Subsoil: + 93.2 (29.7)\*  
 Totale: +143.3 (51.0)\*

# Ricolonizzazione naturale - *Provincia di Belluno*



- ✓ Effetto minimo su 0-30 cm
- ✓ Perdita di SOC 30-60 cm

- ✓ Mitigazione a livello di ecosistema
- ✓ Potenziale di mitigazione <300 Mg C ha<sup>-1</sup>
- ✓ Max contributo alla Mitigazione nel lungo periodo (~ 70 anni)

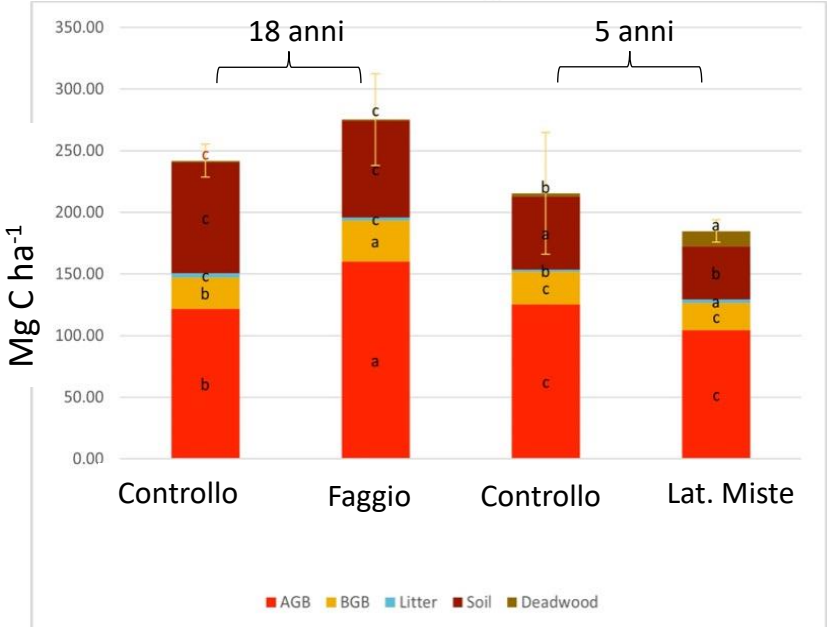
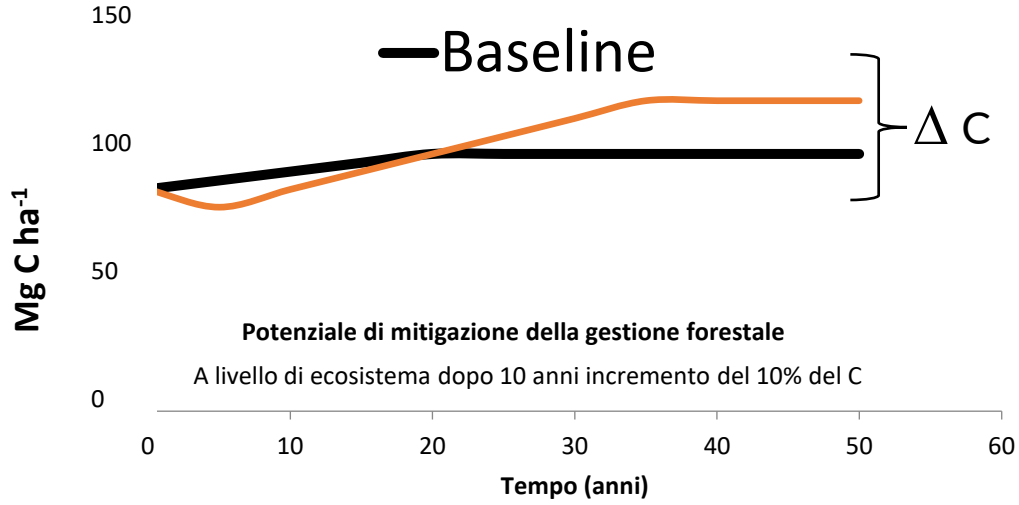
# Gestione Forestale Sostenibile

Tipologia forestale: Boschi di latifoglie:

- Faggete;
- Orno-ostrieti;
- Querceti misti di cerro e roverella.

Tipologia forestale: Boschi di conifere (*Larice, Abete Rosso, Pino Silvestre*)

- Tagli selettivi



## Standard di certificazione dei Servizi Ecosistemici generati da boschi e piantagioni gestiti in maniera sostenibile

Versione 0



Associazione  
**PEFC Italia**  
Via Pietro Cestellini, 17  
06135 Perugia

T.075.7824825  
075.5997295  
e. [info@pefc.it](mailto:info@pefc.it)  
[www.pefc.it](http://www.pefc.it)

*Sulla base di questi progetti è stato sviluppato lo standard dei servizi ecosistemici PEFC*



The screenshot shows a website page with a navigation menu at the top: COSA FACCIAMO, COSA PUOI FARE, PER LE AZIENDE, PER I PROPRIETARI FORESTALI, and SCOPRI IL PEFC. The main heading is 'Sviluppo standard di Servizi Ecosistemici di Foreste e Piantagioni PEFC Italia'. Below the heading, there is a paragraph: 'In questa pagina sono pubblicati tutti i documenti relativi al processo di sviluppo dello standard PEFC di certificazione dei Servizi Ecosistemici di Foreste e Piantagioni.' At the bottom, there is a section titled 'Cosa facciamo' with three bullet points: 'Perché le foreste sono importanti', 'Il nostro approccio', and 'Il nostro impegno collettivo'.





## Conclusioni

- Buone prospettive offerte da LUCAS
- Baseline a livello nazionale con possibilità di essere utilizzata con modelli per previsioni future
- Importanza del SOC nelle nuove foreste (*ricolonizzazione e afforestazione*)

National Scientific Society  
in charge in organizing



Italian Society of Soil Science

## General themes

Soil health in achieving the Sustainable  
Development Goals

Soil governance

Soil in the circular economy

Soil sciences impact on basic knowledge

Soil in the digital era

Soil and the human society

Equity, diversity and inclusivity in soil sciences



International Union of Soil Sciences



## Congress Presidents

Sara Marinari  
Giuseppe Corti  
Edoardo Costantini  
presidente@scienzadelsuolo.org

## Scientific Secretariat

Tommaso Chiti  
segretario@scienzadelsuolo.org

## Organizing Secretariat



**AIM Group International**  
**AIM Italy - Florence Office**  
Viale Giuseppe Mazzini, 70  
50132 Florence (Italy)  
Phone +39 055 23388.1  
Fax +39 055 3906908  
www.aimgroupinternational.com  
centennialius2024@aimgroup.eu

**Centennial  
of the IUSS**  
Florence - Italy  
May 19 - 21, 2024

[www.centennialius2024.org](http://www.centennialius2024.org)



# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

E-mail: [tommaso.chiti@unitus.it](mailto:tommaso.chiti@unitus.it)



**UNIVERSITÀ**  
DEGLI STUDI DELLA  
**TUSCIA**

DIPARTIMENTO PER LA INNOVAZIONE  
NEI SISTEMI BIOLOGICI, AGROALIMENTARI  
E FORESTALI