



# Fattori ecologici determinanti: suolo, clima, flora

**Sergio Pellegrini**

con il contributo di Nadia Vignozzi e Gilberto Bragato

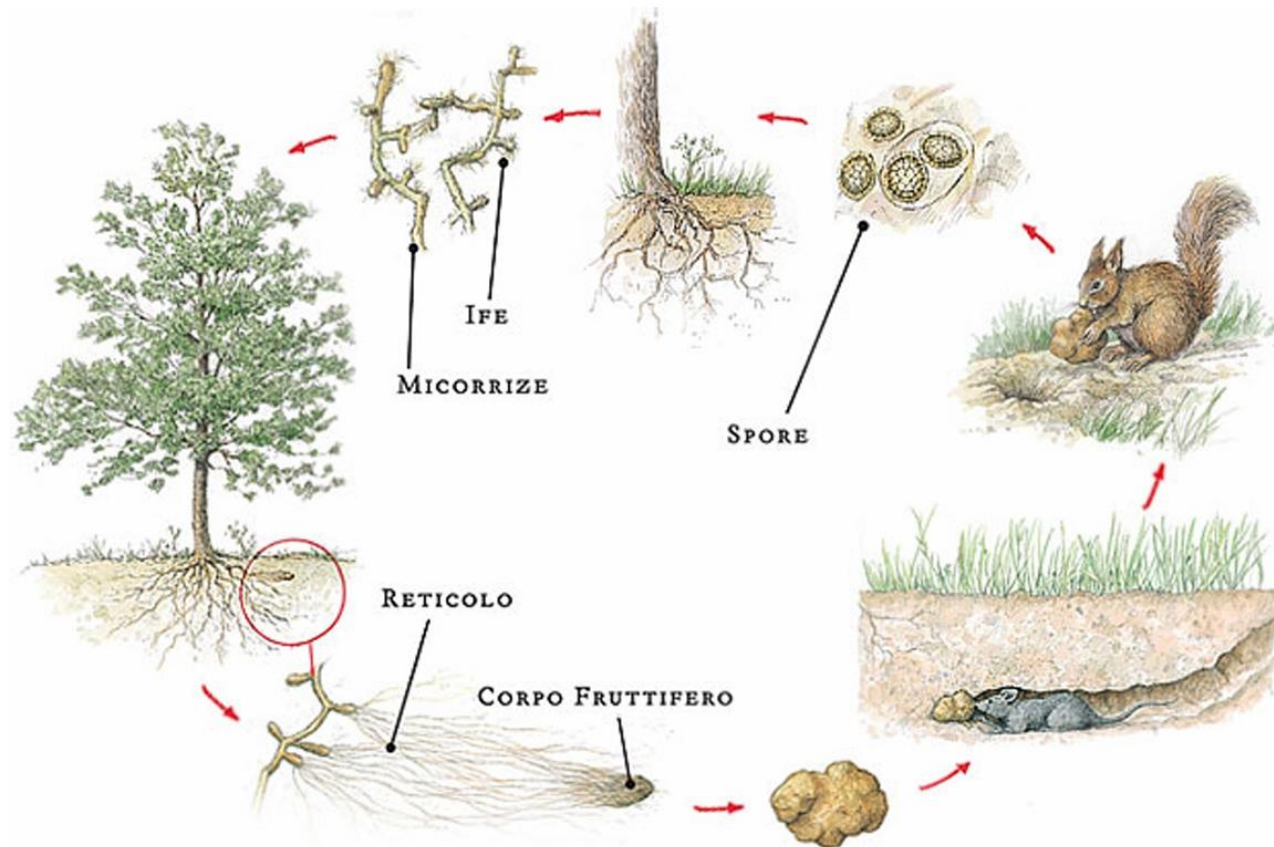
**CREA - Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente**

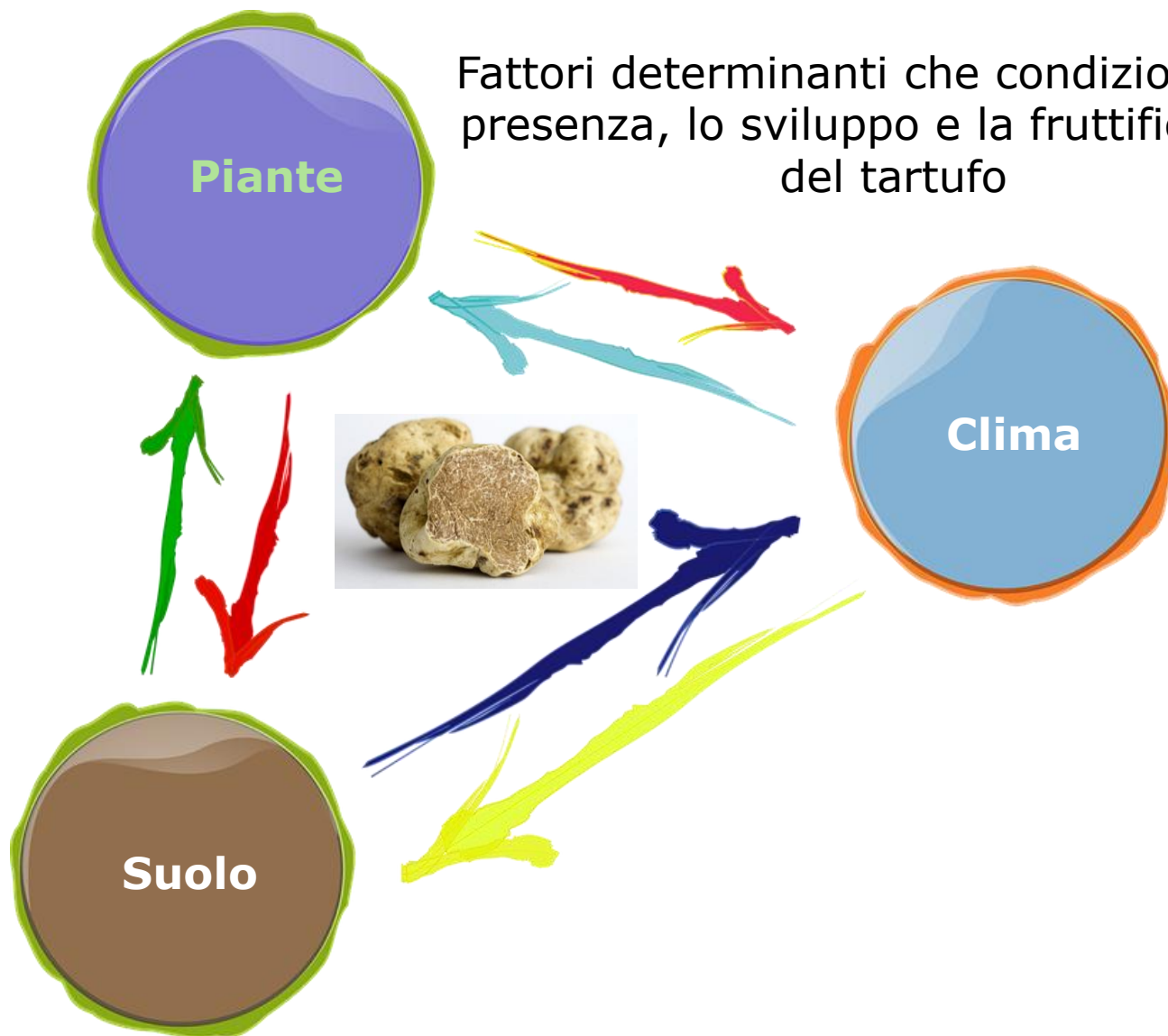
**Sede di Firenze [sergio.pellegrini@crea.gov.it](mailto:sergio.pellegrini@crea.gov.it)**

Fungo ascomicete  
ectomicorrizico

Aerobio obbligato

Svolge il ciclo biologico  
interamente all'interno  
del suolo





## Clima e tartufo

Il clima è **fondamentale** per la produzione dei tartufi, influenzando direttamente la **quantità** e la **qualità** del prodotto. Ecco i principali aspetti climatici che incidono sulla crescita dei tartufi:

### Temperatura

I tartufi hanno bisogno di **temperature moderate**: né troppo calde né troppo fredde. Le **gelate tardive** o le **estati troppo secche** possono compromettere lo sviluppo del micelio.

Ogni specie ha un suo range ottimale: ad esempio, il **Tuber magnatum Pico** (tartufo bianco pregiato) predilige climi freschi e umidi.

### Precipitazioni

L'acqua è essenziale: i tartufi si sviluppano meglio in terreni **ben drenati ma umidi**. Le **piogge primaverili ed estive** sono cruciali per la formazione dei corpi fruttiferi. Periodi di **siccità prolungata** riducono drasticamente la produzione.

## Clima e tartufo

### Umidità del suolo

Il tartufo cresce in simbiosi con le radici di alcune piante e l'umidità del suolo favorisce questa simbiosi.

Un suolo troppo secco o troppo bagnato può interrompere il ciclo di crescita.

### Stagionalità e microclima

Ogni tartufo ha una **stagione di raccolta** legata al clima locale.

I **microclimi** (determinati da esposizione, altitudine, vicinanza a corsi d'acqua) possono creare condizioni ideali anche in zone non tradizionalmente vocate.

### Cambiamenti climatici

L'aumento delle temperature e la variabilità delle piogge stanno **modificando le aree vocate** alla tartuficoltura.

Alcune zone stanno perdendo produttività, mentre altre (più a nord o in altitudine) sono favorite.

Tab. 2 Principali regimi di umidità del suolo secondo la Soil Taxonomy. Modificato da Costantini (1998)

Acquico	Il regime di umidità è quello di un ambiente riducente, virtualmente privo di ossigeno in un suolo saturato dalla falda o dalla frangia capillare. La durata del periodo di saturazione deve essere almeno di qualche giorno durante il quale la temperatura del suolo è sopra lo 0 biologico (5°C).
Aridico	Il concetto di aridico è quello di una condizione in cui la disponibilità idrica è di regola insufficiente per una normale crescita delle piante.
Udico	Il suolo ha una buona disponibilità di acqua per la crescita delle piante per tutto l'anno.
Ustico	Il suolo è caratterizzato da una limitata disponibilità idrica per la crescita delle piante. Questo perché vi sono dei periodi nell'anno in cui il suolo è troppo secco per la crescita delle piante di clima non desertico oppure, perché, la disponibilità idrica non è ottimale durante tutto l'anno.
Xerico	Il suolo è umido in inverno e secco in estate. E' sempre un concetto legato alla disponibilità idrica limitata, come il regime Ustico, di cui infatti può essere considerato un caso particolare, riferito essenzialmente al clima mediterraneo.

## Clima e tartufo

Tab. 3 Principali regimi di temperatura del suolo secondo la Key to Soil Taxonomy (2010).

	T media annua	Differenza fra temperatura media invernale ed estiva
Gelico	< 0°C	-
Cryico	0°C < t < 8°C, assenza di permafrost*	-
Frigido	0°C < t < 8°C, ma T estiva > rispetto a quella che caratterizza il regime Cryico	>6°C
Mesico	8°C < t < 15°C	>6°C
Termico	15°C < t < 22°C	>6°C
Ipertermico	t > 22°C	>6°C

\*permafrost: substrato la cui temperatura permane al di sotto degli 0°C per almeno due anni consecutivi

**Tabelle tratte da: Guida Pratica di  
Pedologia**

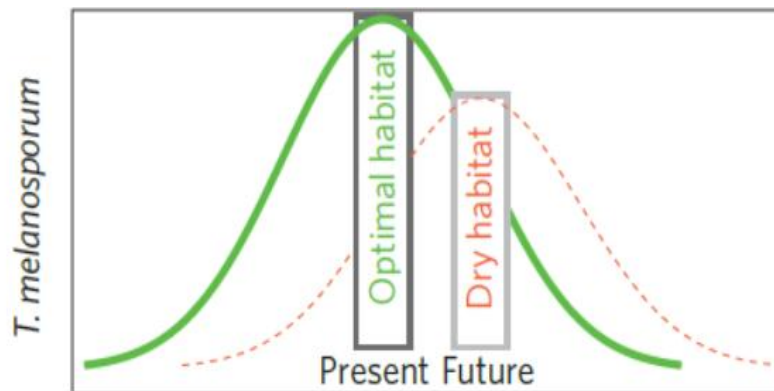
**A cura di:**

Fabienne Curtaz e Ermanno Zanini

**ISBN: 978-88-906677-0-1**

CLIMA

Mediterraneo



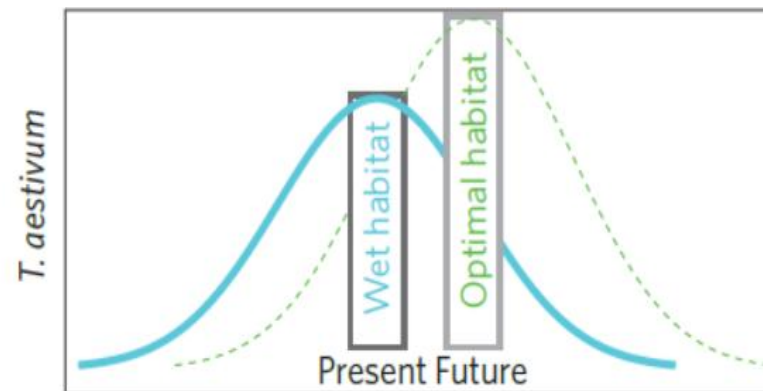
Pioggie



Temperature



A Nord delle Alpi



Pioggie



Temperature



Immagine modificata tratta da:  
Drought-induced decline in Mediterranean truffle  
NATURE CLIMATE CHANGE | VOL 2 | DECEMBER 2012 |  
[www.nature.com/natureclimatechange](http://www.nature.com/natureclimatechange)

## PIANTE SIMBIONTI

### Tuber magnatum

«Querce (*Q. pubescens*, *Q. robur*, *Q. cerris*), Pioppi (*Populus sp*), Salici (*Salix sp*), Carpini (*Carpinus betulus*, *Ostrya carpinifolia*), Nocciolo (*Corylus avellana*), Tigli (*Tilia sp*)»

### Tuber borchii

«Pini (*P. Domestica*, *P. nigra*, *P.marittima*), Querce (*Q. Pubescens*, *Q. ilex*) »

### Tuber melanosporum

«Querce (*Q. pubescens*, *Q. ilex*), Carpini (*Carpinus sp*, *Ostrya carpinifolia*), Nocciolo (*Corylus avellana*), Pini (*Pinus pinea*), Cisti (*C. incanus*) »

### Tuber mesentericum

«Faggio (*F. sylvatica*), Carpino (*Ostrya carpinifolia*), Nocciolo (*Corylus avellana*)»

### Tuber aestivum

«Querce (*Q. robur*, *Q. pubescens*, *Q. ilex*, *Q. petrae*), Faggio (*F. sylvatica*), Carpini (*Carpinus betulus*, *Ostrya carpinifolia*), Nocciolo (*Corylus avellana*), Pino (*P. nigra*)»

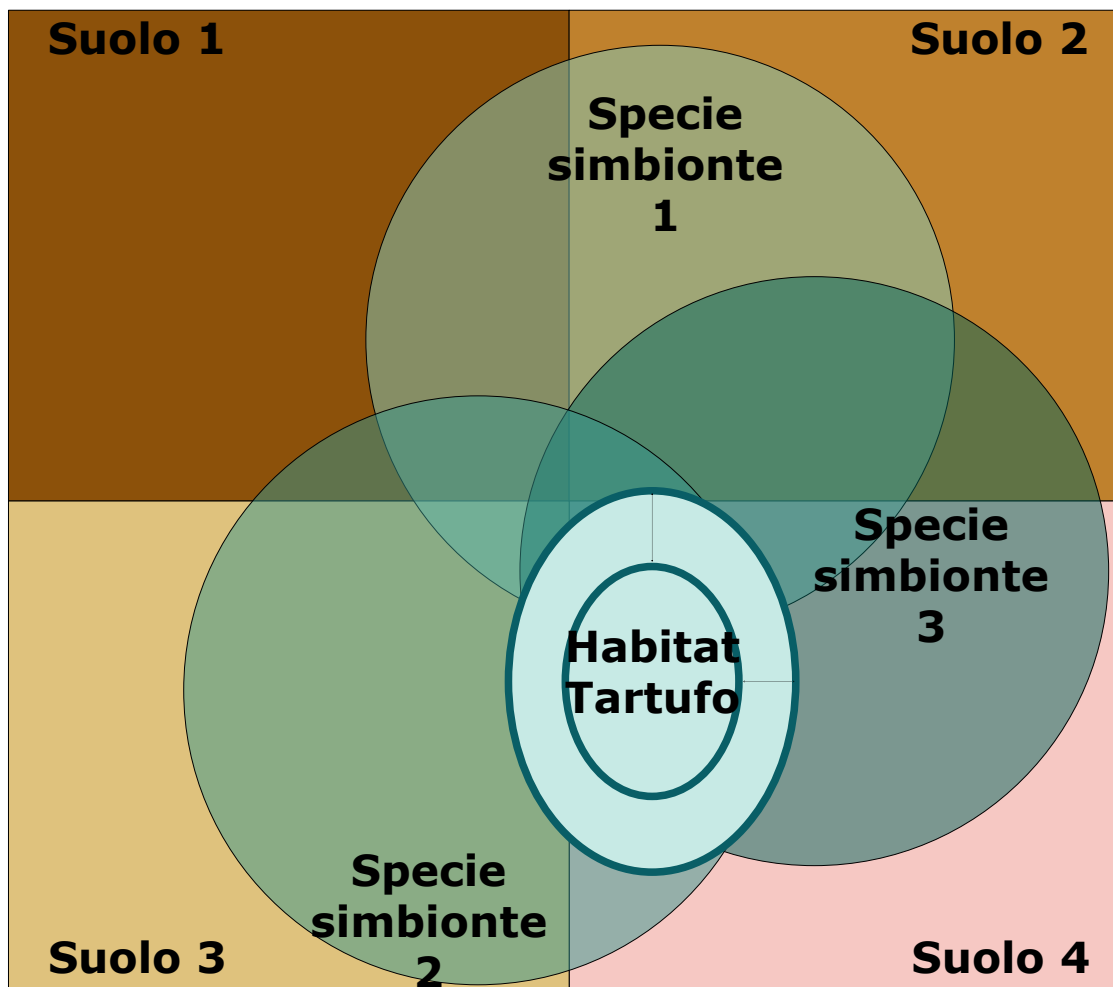


## Gli ambienti tartufigeni

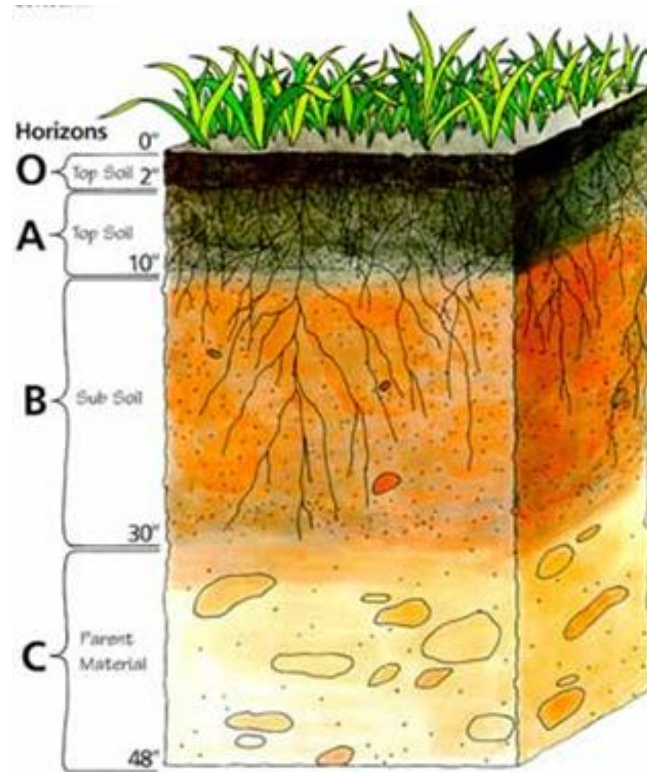


Foto Gianni Careddi

## Vocazionalità suolo x simbiote



## SUOLO



Proprietà chimiche

Proprietà biologiche

**Proprietà fisiche**

*Il suolo è un organismo «vivente», complesso e dinamico, frutto della trasformazione di sostanze minerali ed organiche sulla superficie della Terra sotto l'azione dei fattori ambientali che hanno operato e operano per tempi generalmente lunghi*

## Suolo e tartufo

I suoli dei siti tartufigeni sono accomunati, salvo casi particolari, da una serie di caratteristiche:

- ✓ Hanno prevalentemente reazione sub-alcaina (pH 7,9-8,4)
- ✓ Il calcare (carbonato di calcio) è sempre presente, con l'unica eccezione dei suoli delle carbonaie
- ✓ Il complesso di scambio è saturato da cationi (Ca in prevalenza)
- ✓ La densità apparente è bassa (intorno a 1,0-1,2 g/cm<sup>3</sup>), di conseguenza la porosità totale è elevata (50-70%), con macropori (> 30 µm) fortemente interconnessi
- ✓ Presentano buona aerazione e ossigenazione
- ✓ Il drenaggio è rapido
- ✓ L'umidità è costante (il ristagno idrico e la prolungata siccità sono deleteri)
- ✓ Hanno un buon contenuto di sostanza organica negli orizzonti superficiali

## I suoli tartufigeni

***T. borchii***



***T. magnatum***

***T. aestivum***



***T. melanosporum***

## Suolo e tartufo

Le diverse specie, però, prediligono suoli con alcune specifiche caratteristiche:

### **T. magnatum Pico** (Tartufo Bianco)

- ✓ Suoli con tessitura F, FS; se con tessitura più fine (FLA, A) il calcare deve essere elevato
- ✓ Suoli poveri di scheletro ma permeabili
- ✓ Produce soprattutto nei fondivalle lungo i corsi d'acqua su depositi alluvionali recenti e sui pendii collinari con forte dinamica di versante (frane, depositi colluviali)

### **T. melanosporum** (Tartufo Nero)

- ✓ Suoli con tessitura F, FA e FLA
- ✓ Preferisce un ambiente fisico meno dinamico: aggregati stabili, versanti stabili, superfici pianeggianti o sub-pianeggianti che favoriscono la formazione del pianello
- ✓ Lo scheletro deve essere abbondante, soprattutto alla superficie del suolo

### **T. aestivum** (Scorzzone)

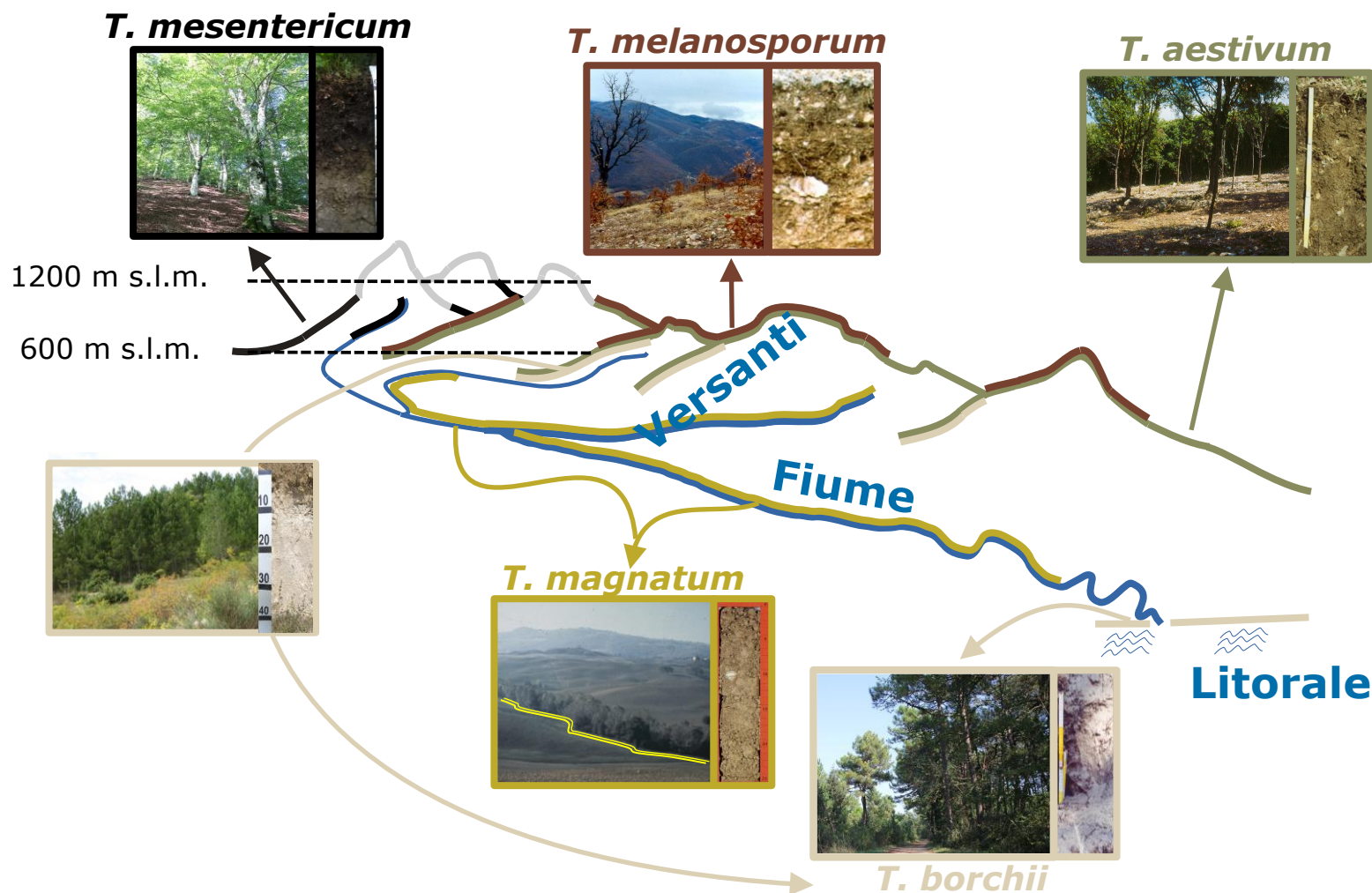
- ✓ Suoli con tessitura molto diversa (FA, FLA, AL e A) purché non compatti
- ✓ Fruttifica anche in siti con pH tra 6,6 e 7,3 purché sia presente scheletro calcareo

### **T. Borchii** (Bianchetto)

- ✓ Suoli da sciolti lungo le coste (S e SF) a suoli più fini delle collina argillosa (su marne o flysh), in ogni caso ben drenati per tessitura o presenza di scheletro
- ✓ Fruttifica dal livello del mare fino ai 1000 m di quota
- ✓ Preferisce le zone di alto morfologico (zone sommitali generalmente poco pendenti), ben assolate e illuminate

### **T. mesentericum** (Mesenterico)

- ✓ Si trova in suoli con elevato contenuto di sostanza organica (>20%)
- ✓ Necessita di suoli molto porosi, scheletrici e calcarei
- ✓ Fruttifica a quote elevate, con inverni piuttosto freddi e umidi

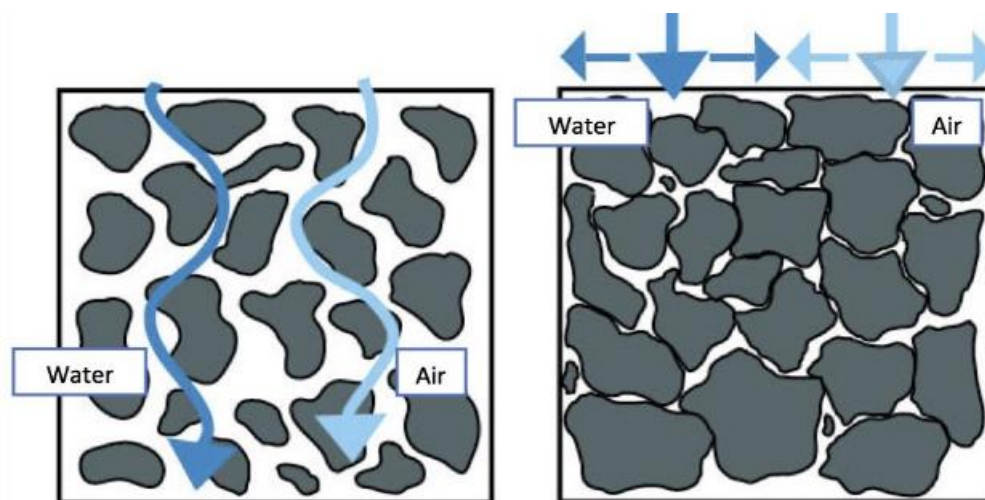
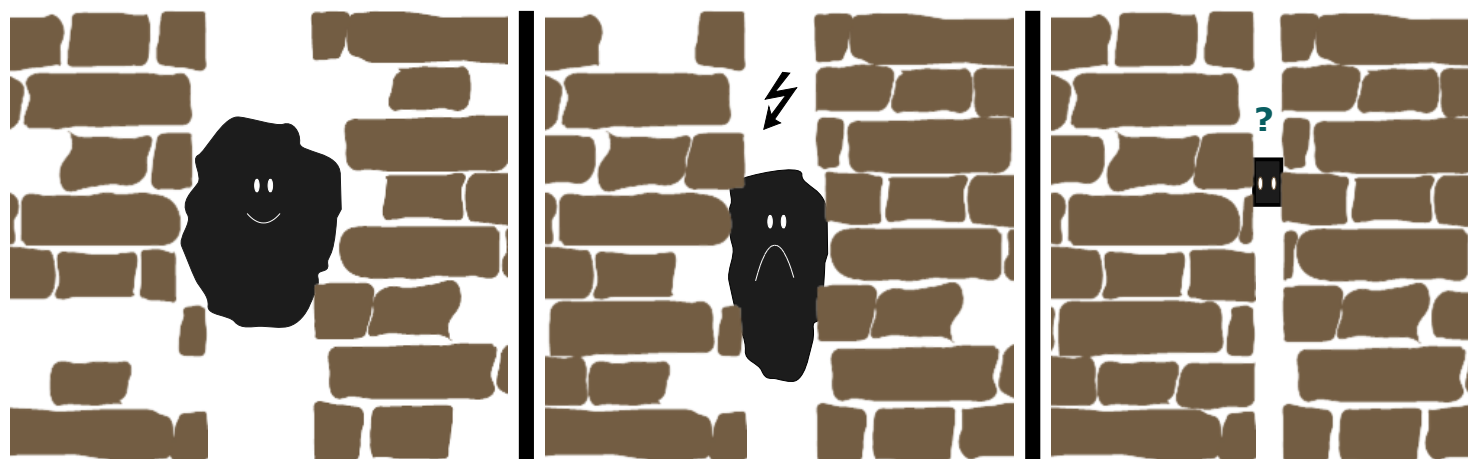


*Stessa Tessitura,  
ma diversa  
organizzazione  
strutturale*



*....diversa  
funzionalità*

## Il ruolo della struttura



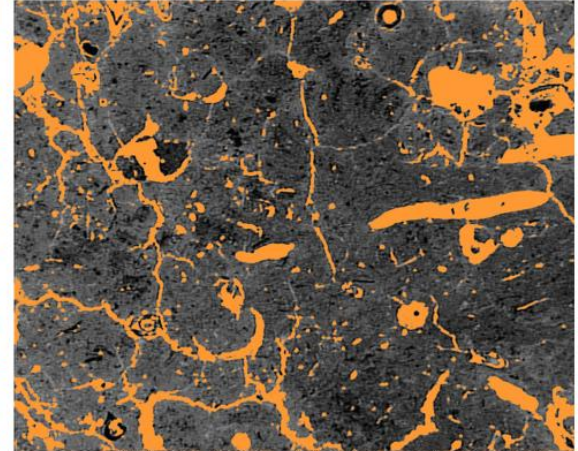
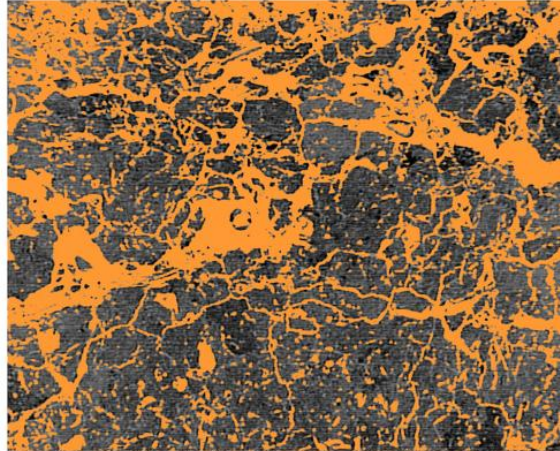
(By G. Bragato)

## Porosità e Habitat tartufigeni

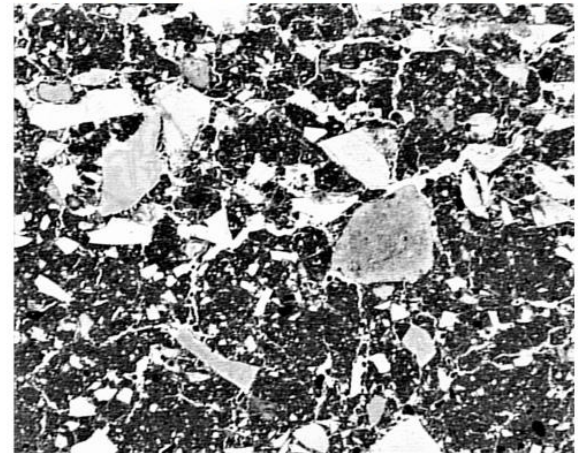
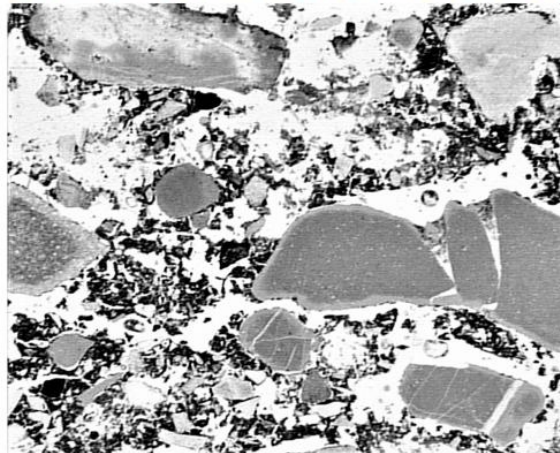
• **produttivo**

• **non produttivo**

• *T. magnatum*



• *T. aestivum*



***T. magnatum***  
Depositi fluviali e di versante  
F-FS-FL  
GR fine, molto friabile

L. Lulli, T. Panini, L. Gardin,  
F. Primavera

***T. mesentericum***  
Terrazzi subalpini e versanti  
(Molto scheletrici) FS-F  
GR, molto fine, fine, molto friabile

SO > 20%

***T. melanosporum***  
Versanti e sommità  
Molto scheletrici F-FAF-FLA  
GR-SBK, fine, friabile

Assenza di scheletro

***T. borchii***  
Dune costiere, versanti  
sabbiosi  
S-SF  
SG, assente

L. Gardin

***T. aestivum***  
Versanti e sommità  
(Scheletrici) FA-FAL-AL-A  
SBK, da fine a media, da friabile a stabile

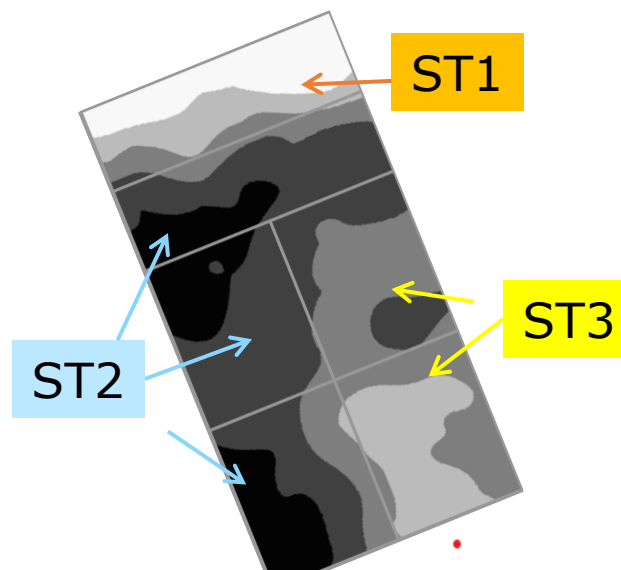
M. Raglione, P. Lorenzoni, L. Gardin

## Aree vocate per *T. aestivum*?

### Spoletto (IT)



Differenti tipi di suoli delineati con l'indice di similarità di Goodall



**Table 3**

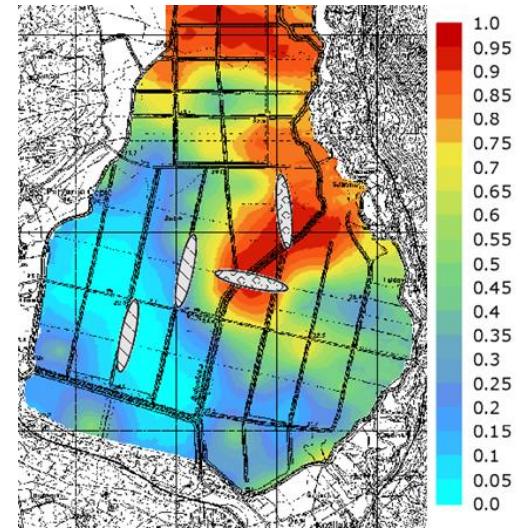
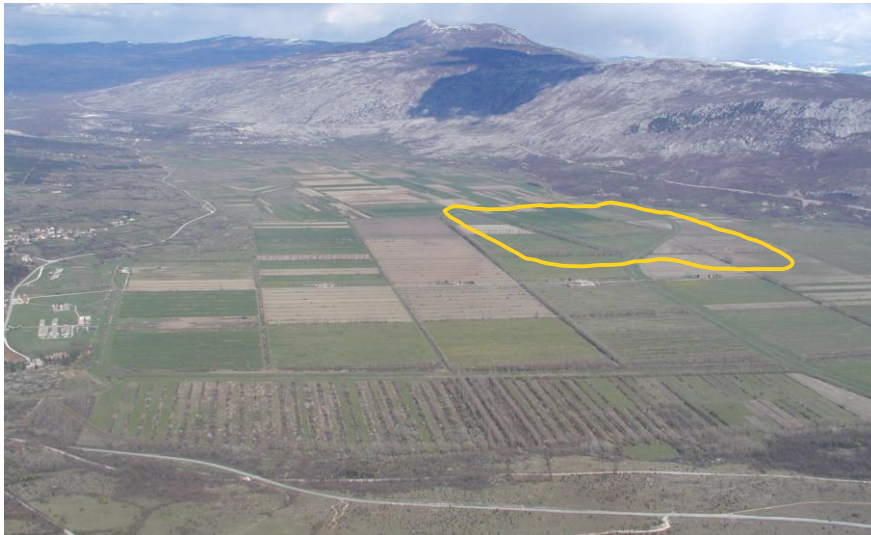
Mean, standard error (in parenthesis) and Tukey's HSD test of the variables measured in the three soil types. Different letters indicate differences significant at  $P < 0.01$ .

Soil type	No. of samples	SOM, $\text{g kg}^{-1}$	pH	Gravels, vol%	bulk density, $\text{kg L}^{-1}$	MWD, mm
ST1 (MS1)	30	75.5 (1.9)	b 6.98 (0.04)	c 14.5 (0.7)	a 1.17 (0.02)	a 7.83 (0.09)
ST2 (MS2, MS4, MS6)	90	59.1 (0.9)	a 6.13 (0.03)	b 10.2 (0.2)	b 1.26 (0.01)	b 9.37 (0.10)
ST3 (MS3, MS5)	60	59.4 (1.0)	a 5.98 (0.03)	a 7.5 (0.2)	b 1.27 (0.01)	b 10.31 (0.07)

Bragato et al., 2022

## Aree vocate per *T. magnatum*?

### Čepićko Polje (HR)



Probabilità di  
trovare aggregati  
fini e friabili

## Conclusioni

Gli studi finora condotti hanno confermato l'ipotesi che la **conoscenza dell'ambiente suolo** sia **dirimente** per l'identificazione degli habitat tartufigeni.

Noto l'habitat, diventa allora possibile

- a) **valutare la vocazionalità** di un'area/comprendorio per le produzioni agroforestali di qualità;
- b) prevedere e **pianificare la coltivazione, se la specie d'interesse lo consente.**



Grazie per l'attenzione

Questa foto di Autore sconosciuto è concesso in  
licenza da CC BY-NC