

I segreti dell'interazione pianta-fungo e il microbioma del tartufo



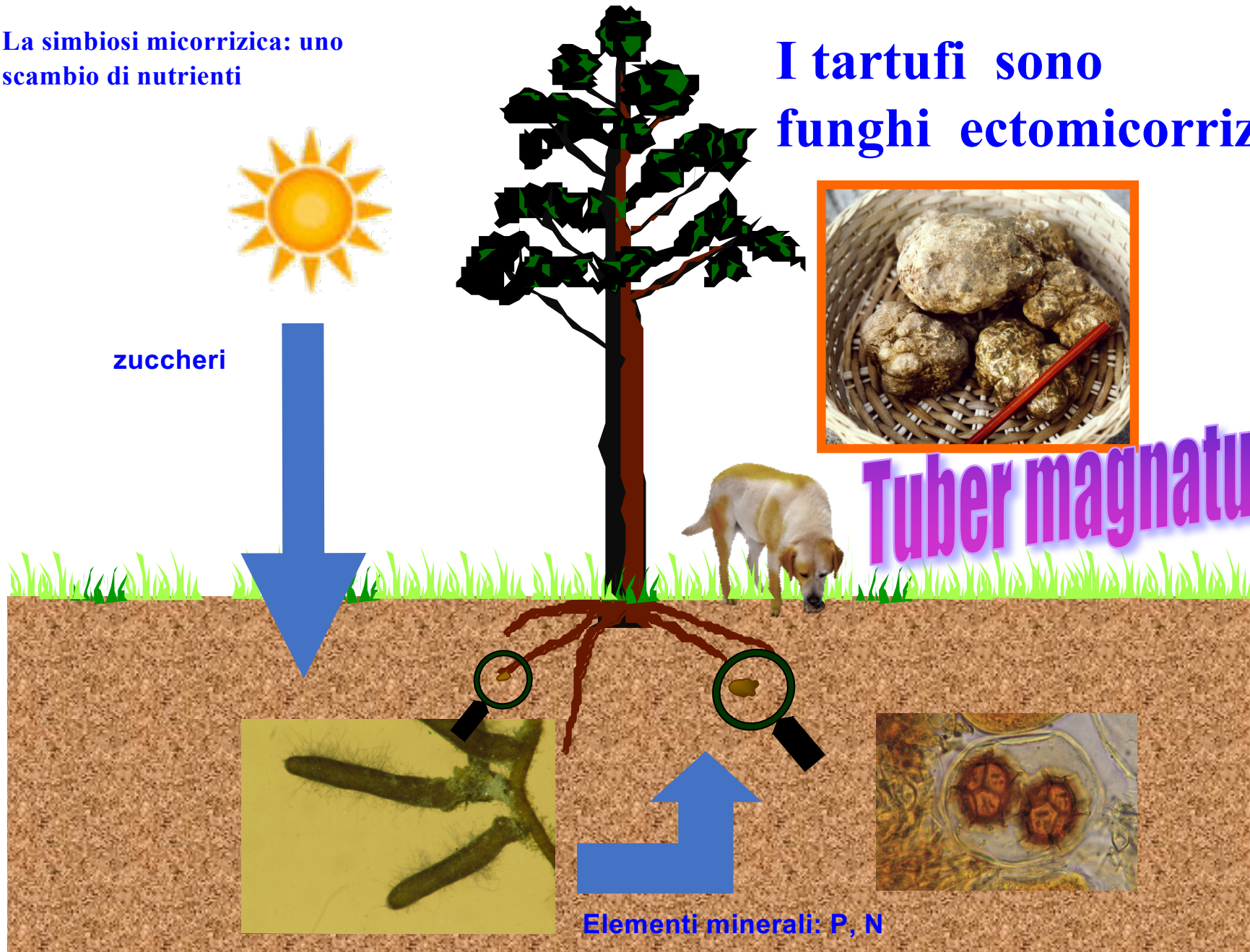
MODULO 2 – Biologia ed ecologia del tartufo

Antonietta Mello
Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante
CNR

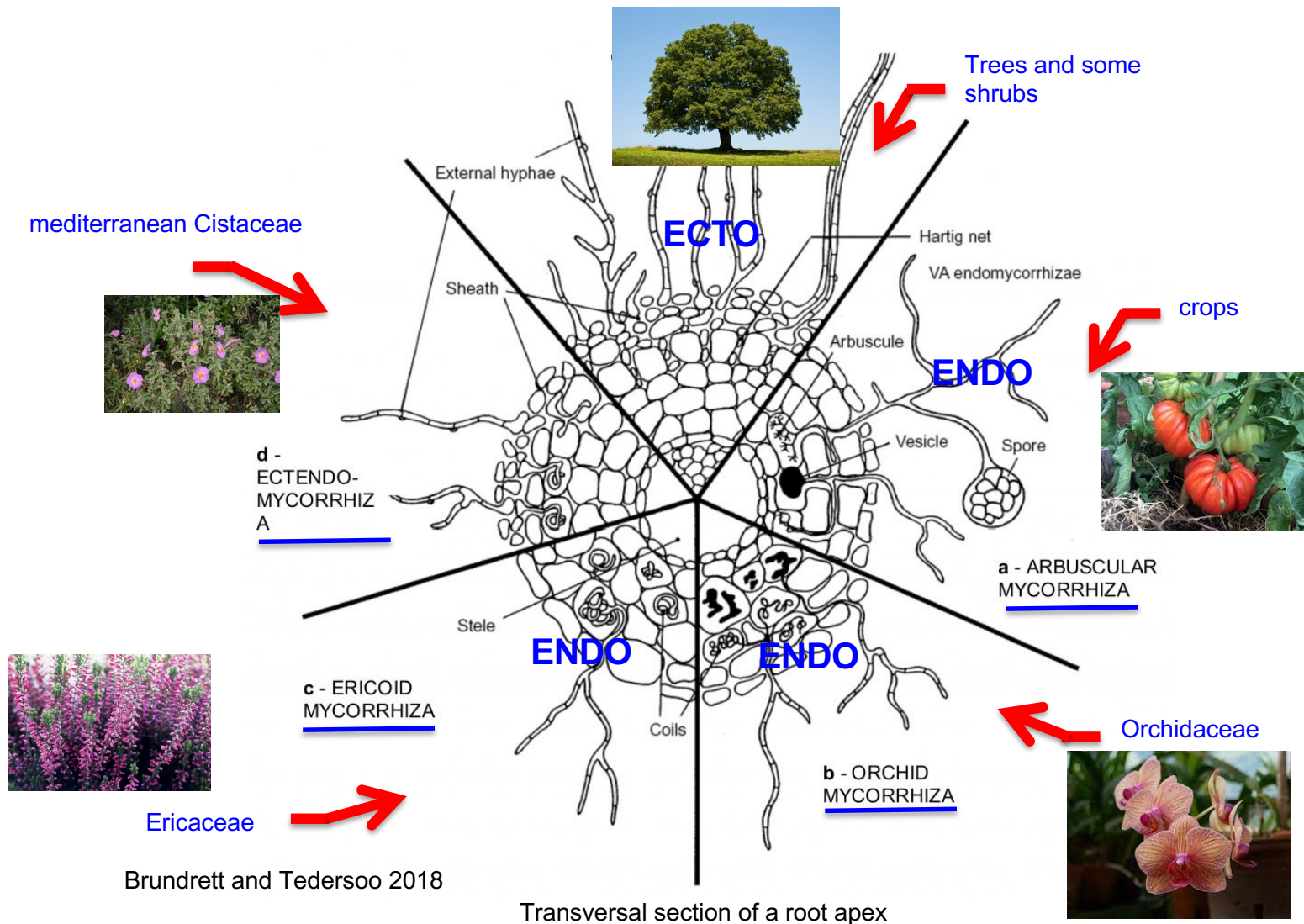
La simbiosi è un'associazione intima e protratta tra due o più organismi biologici

La simbiosi micorrizica: uno scambio di nutrienti

I tartufi sono funghi ectomicorrizici

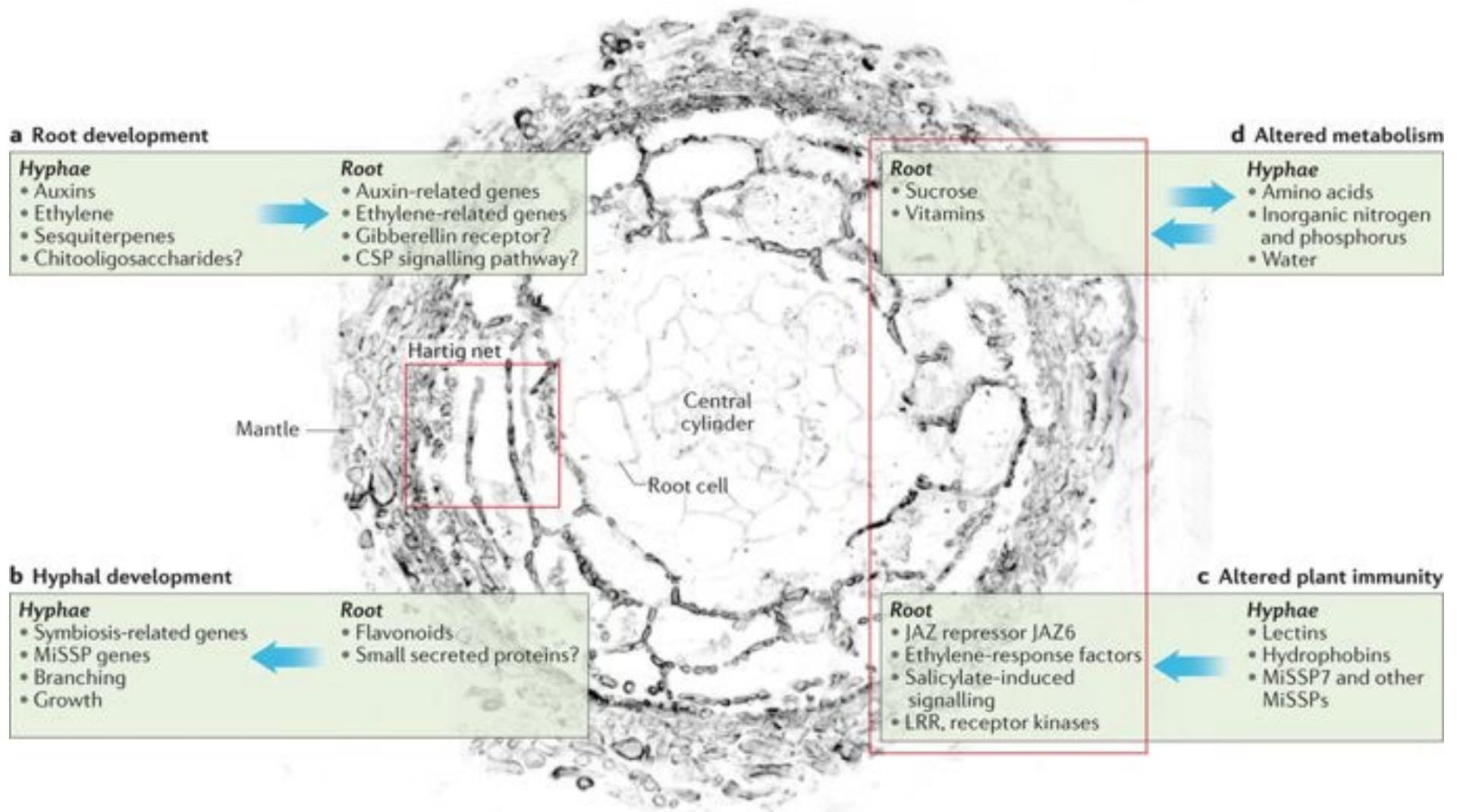


Quanti tipi di micorrize si conoscono?



Circa il 90% delle piante terrestri sono micorrizzate

Modello per la formazione della simbiosi ectomicorrizica



Nature Reviews | Microbiology

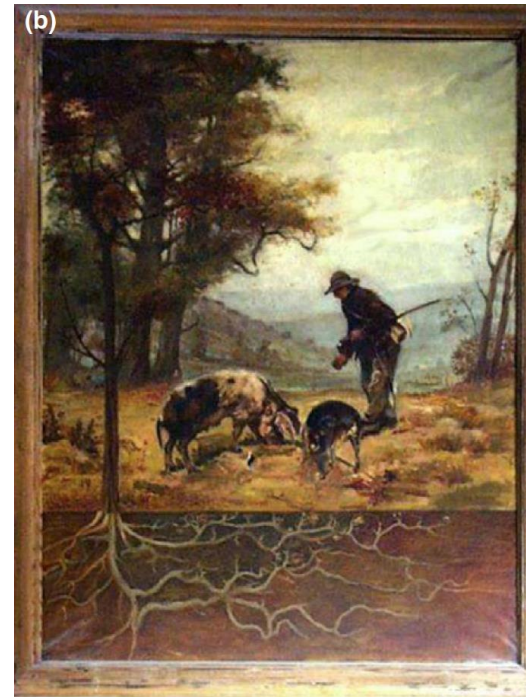
Martin et al.
2016

Quattro fasi che devono essere svolte dal fungo

Da quando sappiamo che i tartufi sono funghi micorrizici?

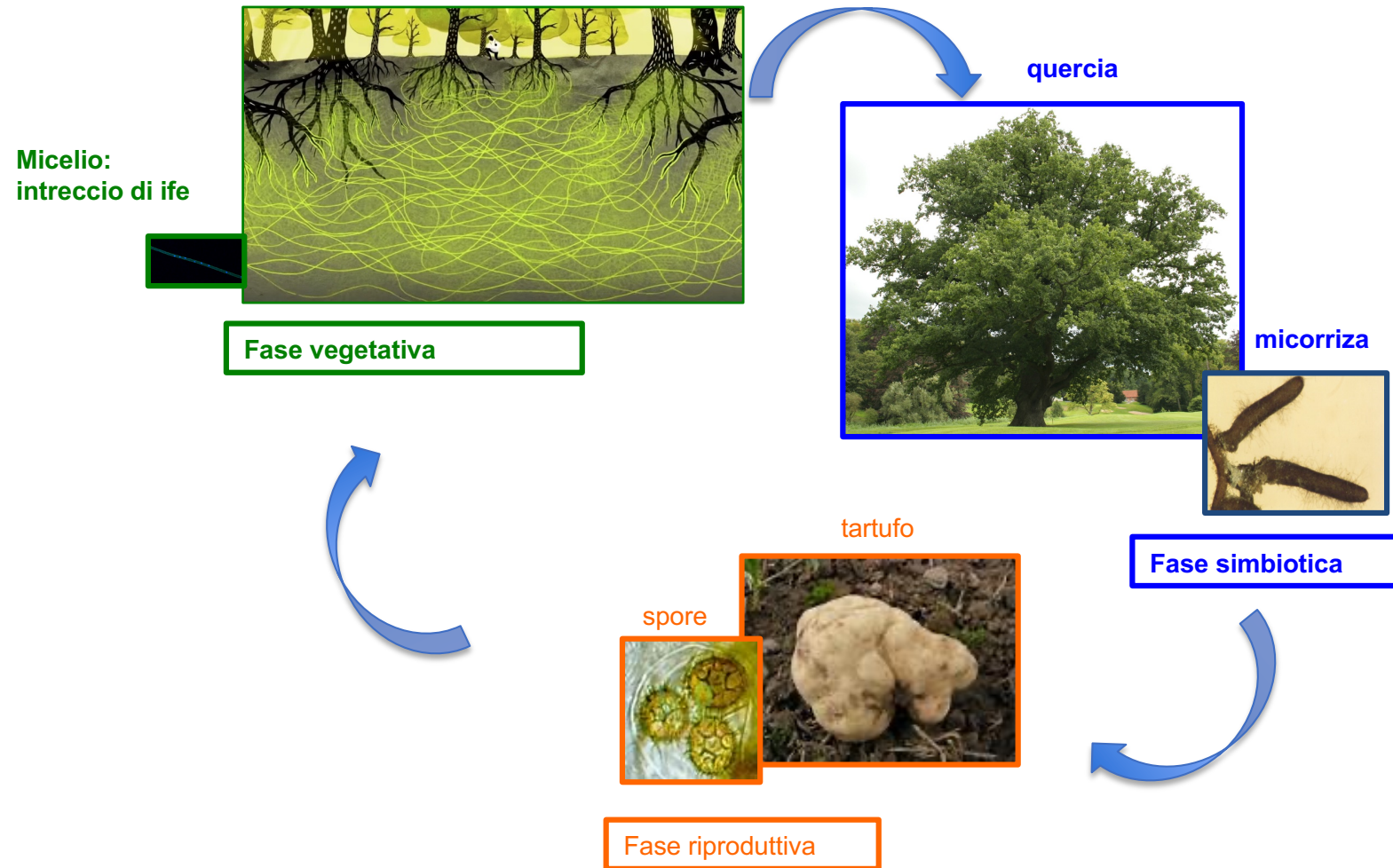


Oreste Mattiolo (1856-1947)



Dipinto commissionato per
l'esposizione universale a Torino
del 1911

Ciclo biologico del tartufo



Quali sono i vantaggi per l'ecosistema forestale?



CellPress
OPEN ACCESS

Current Biology

Review

Mycorrhizal mycelium as a global carbon pool

Heidi-Jayne Hawkins^{1,2,*}, Rachael I.M. Cargill^{3,4}, Michael E. Van Nuland^{3,5}, Stephen C. Hagen⁶, Katie J. Field⁷, Merlin Sheldrake^{3,5}, Nadejda A. Soudzilovskaia⁸, and E. Toby Kiers^{3,5}

- la rete ifale costituisce un apparato assorbente ausiliario.
- le piante ospiti presentano una crescita più rigogliosa, per il migliore stato nutrizionale, hanno una maggiore tolleranza agli stress biotici ed abiotici, rispetto alle piante prive di simbionti fungini.
- **più carbonio sono in grado di assorbire questi funghi, più anidride carbonica viene catturata dalle piante, così mitigando il cambiamento climatico.**
- i funghi micorrizici sono considerati dei fattori essenziali per la multifunzionalità degli ecosistemi, migliorandone la resilienza ai future disturbi
- gli alberi con un tasso di sopravvivenza maggiore agli stress biotici ed abiotici sono quelli che possono disporre di funghi micorrizici più diversificati

Il network fungino è minacciato dalla deforestazione e dagli incendi!

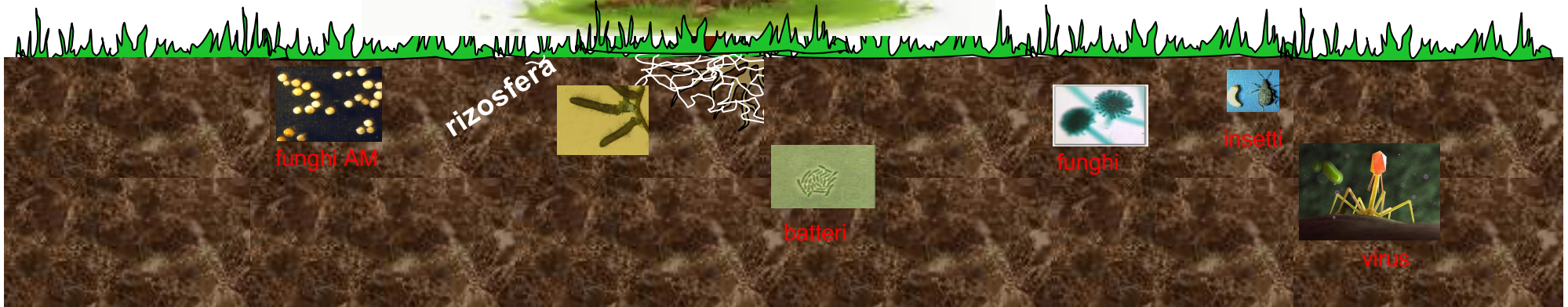


MICROBIOTA DELLE PIANTE

batteri, funghi, protisti, archeobatteri, virus

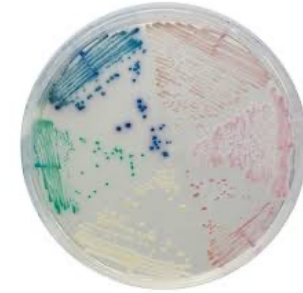


batteri (15%) e funghi (2%)
animali (0.3%)

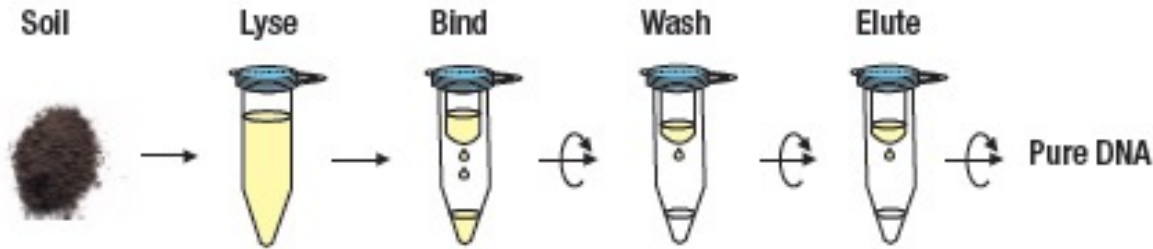


METAGENOMICA

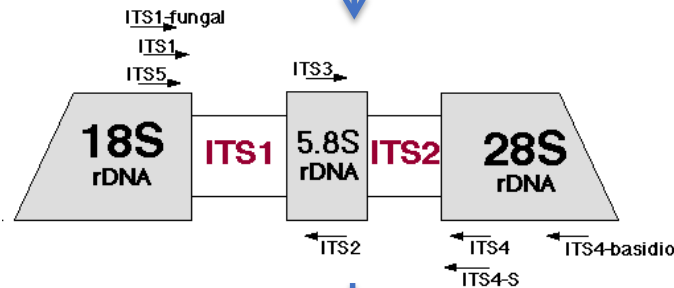
studia il DNA di intere comunità microbiche presenti in un campione ambientale senza dover isolare e coltivare i singoli organismi in laboratorio



Estrazione del DNA



PCR della regione target con primer per metabarcoding



Sequenziamento NGS e analisi bioinformatica

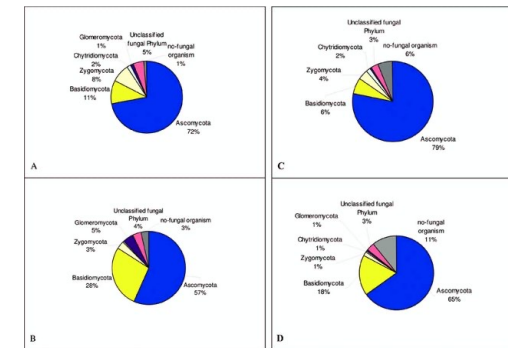


creazione di OTUs

biodiversità

n. di specie
abbondanza

Cambiamenti delle comunità microbiche



l'obiettivo è di associare ad ogni organismo una sequenza di DNA in grado di identificarlo univocamente

Le comunità microbiche sono influenzate dal pianello

- *T. melanosporum* è il fungo dominante nel pianello dove i Basidiomiceti, che sono per lo più funghi ectomicorrizici (EcM), decrescono, indicando che *T. melanosporum* compete con altri funghi EcM.



New
Phytologist

Research

Tuber melanosporum, when dominant, affects fungal dynamics in truffle grounds

Chiara Napoli¹, Antonietta Mello², Ambrogio Borra¹, Alfredo Vizzini¹, Pierre Sourzat³ and Paola Bonfante^{1,2}

Mycologia, 103(6), 2011, pp. 1184–1193. DOI: 10.3852/11-027
© 2011 by The Mycological Society of America, Lawrence, KS 66044-8897

ITS-1 versus ITS-2 pyrosequencing: a comparison of fungal populations in truffle grounds

Mello, Napoli, Murat, Marceddu, Bonfante

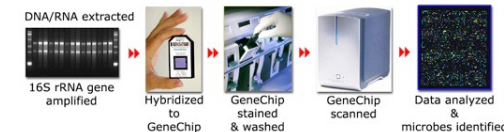
- Anche le comunità batteriche sono influenzate dal pianello: *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Cyanobacteria*, *Pseudomonas* e alcuni generi delle *Flavobacteriaceae* differiscono significativamente tra le due nicchie

OPEN ACCESS Freely available online



Truffle Brûlés Have an Impact on the Diversity of Soil Bacterial Communities

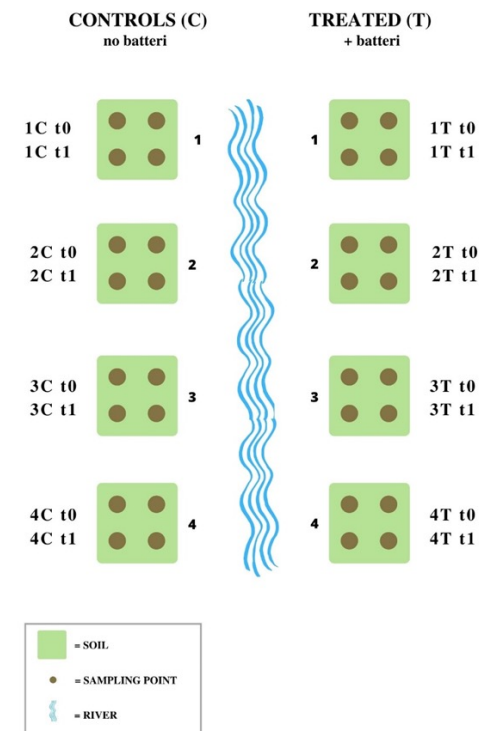
Antonietta Mello^{1,*}, Guo-Chun Ding^{2,3}, Yvette M. Piceno^{3,9}, Chiara Napoli⁴, Lauren M. Tom³, Todd Z. DeSantis^{3,5}, Gary L. Andersen³, Kornelia Smalla², Paola Bonfante⁴



Phylogenetic microarrays basati su 1 milione di sonde in collaborazione con Laurence laboratory, Berkeley

Risposta del microbiota all'applicazione di batteri in tartufaie

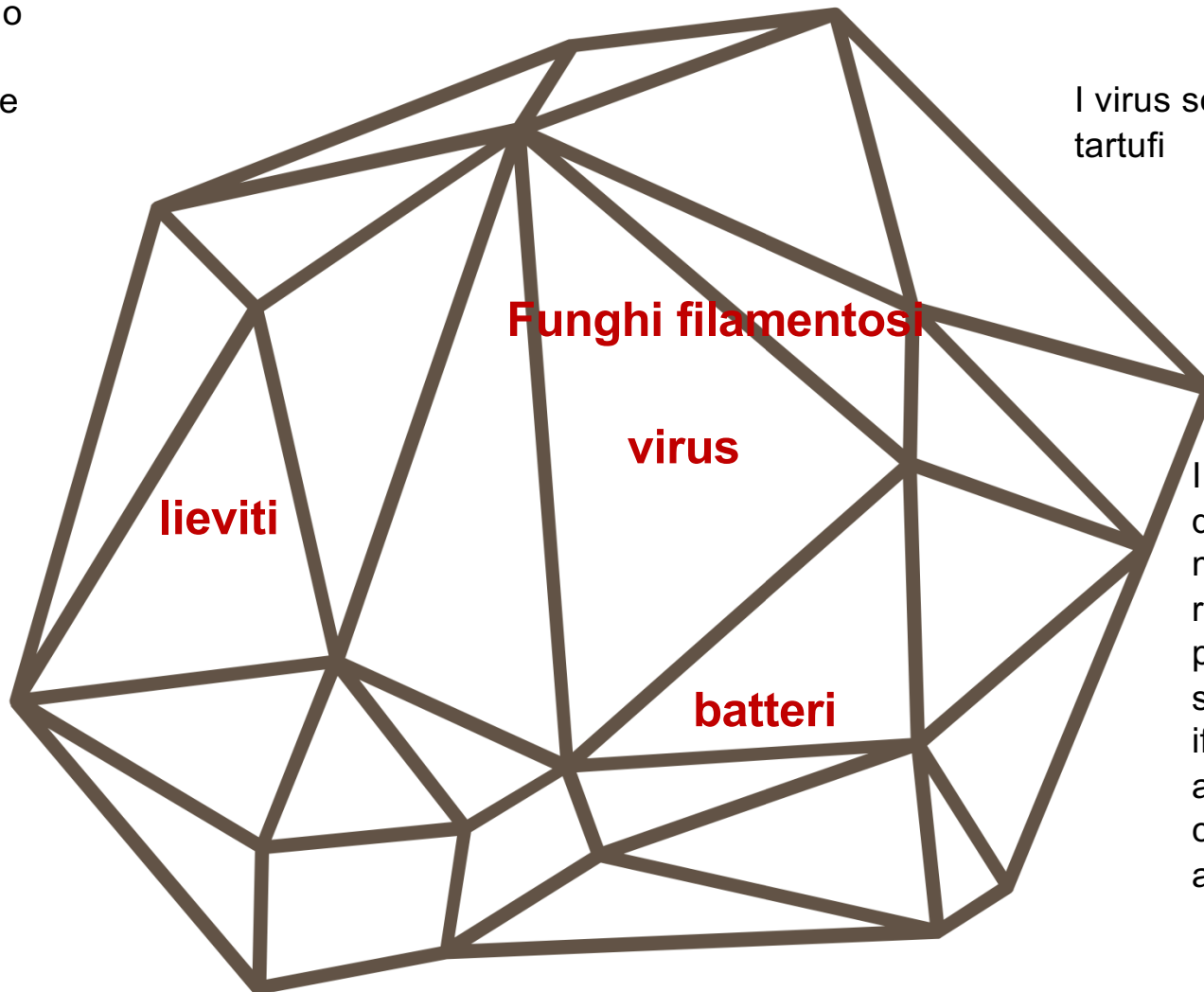
Bradyrhizobium japonicum in una tartufaia naturale produttiva di *Tuber magnatum*



Microbiota del tartufo

I funghi sono correlati ad endofiti delle piante

I virus sono stati trovati nei tartufi



Lieviti isolati dal tartufo producono VOCs

I batteri, terzo partner della simbiosi micorrizica; hanno un ruolo centrale nei processi di scambio di segnali e nutrienti tra ife, ectomicorrize e ascocarpi di *Tuber*; contribuiscono anche all'aroma del tartufo.

Logo fiera del tartufo d'Alba

Considerazioni ecologiche per le comunità batteriche

Correlazione tra le comunità batteriche e l'origine geografica del tartufo



Bradyrhizobium, *Rhizobium*, *Pseudomonas*, *Ensifer*, *Polaromonas*, *Pedobacter*, *Chitinophaga*, and *Phyllobacterium* formano il “**core microbiota**” dell’ascoma di *T. magnatum* (Monaco et al. 2022).

“**Taxa variabili**” osservati su campioni di diversa origine completano il microbiota e sono probabilmente legati alle condizioni ambientali di origine del tartufo.

 **frontiers** | Frontiers in [Microbiology](#)

TYPE Mini Review
PUBLISHED 06 October 2022
DOI 10.3389/fmicb.2022.1017089

Role and potentialities of bacteria associated with *Tuber magnatum*: A mini-review

Pamela Monaco^{*}, Gino Naclerio¹, Antonietta Mello^{2†} and Antonio Bucci^{1†}

Barbieri et al. (2007), Sillo et al. (2022), Marozzi et al. (2022).

PROSPETTIVE

- Aumentare la conoscenza sulla relazione tra microbiota e formazione del tartufo
- Indicare azioni per migliorare la produttività
- Auspicare una maggiore interazione tra tutti gli attori della filiera del tartufo



GRAZIE