



**Fuoco e vento: minacce crescenti
per i suoli forestali**

Giacomo Certini

DAGRI, Università di Firenze

LET'S GROOVE - THE BEST OF
EARTH WIND & FIRE

EARTH WIND & FIRE - LET'S GROOVE

Includes SEPTEMBER • FANTASY • LET'S GROOVE
BOOGIE WONDERLAND • STAR and many more

Combustibile

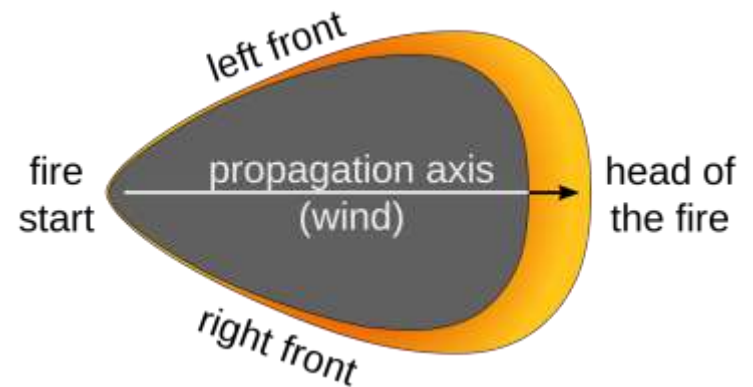


Calore

Ossigeno



Il vento fomenta il fuoco, apportando ossigeno e spingendolo verso nuovo combustibile



A satellite image of Idaho, USA, with a yellow outline of the state's border. The terrain is rugged and mountainous, with varying shades of brown, tan, and white. A red circle highlights a specific area on the right side of the image, with a red arrow pointing to it from the text below. The text "Est Idaho, 5-9-2010" is located in the upper right quadrant, and "Dust plume from 2010 burn scar" is in the lower right quadrant.

Est Idaho, 5-9-2010

**Dust plume
from 2010
burn scar**



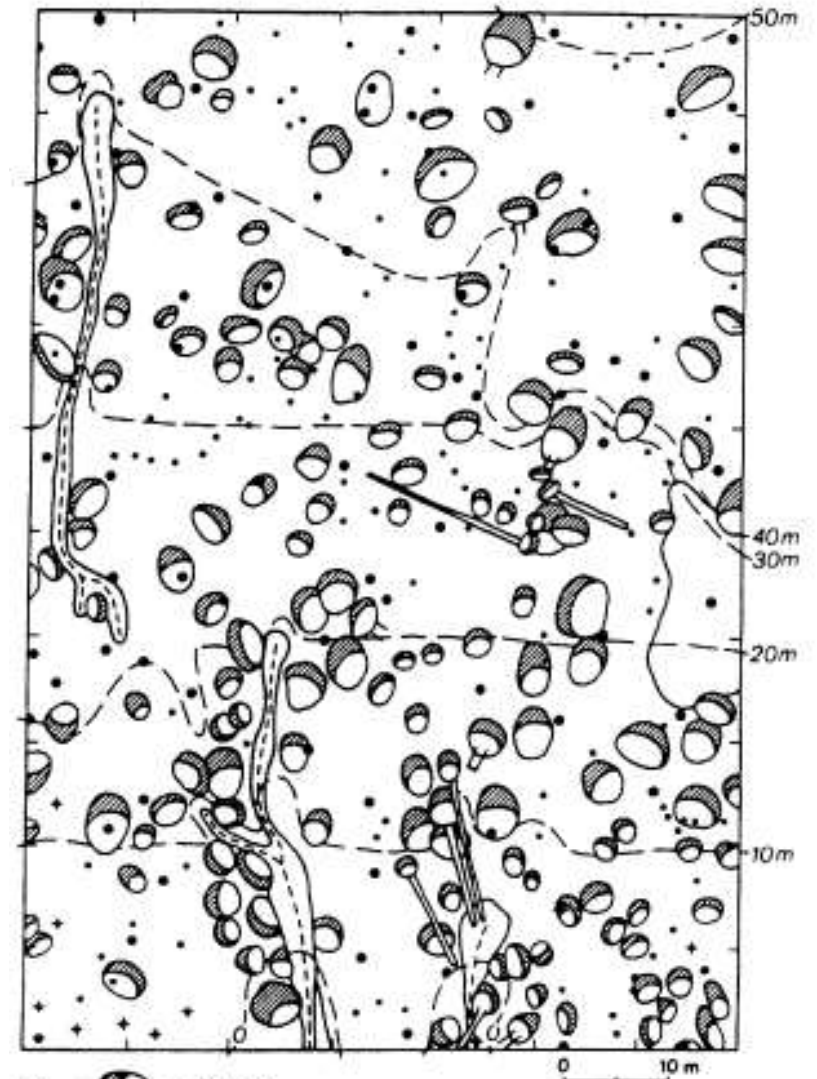
Quebec, 2018

***Uprooting* =
sradicamento**



The effects of windthrow on forests at different spatial scales: a review

Nina G. Ulanova*



pit — mound

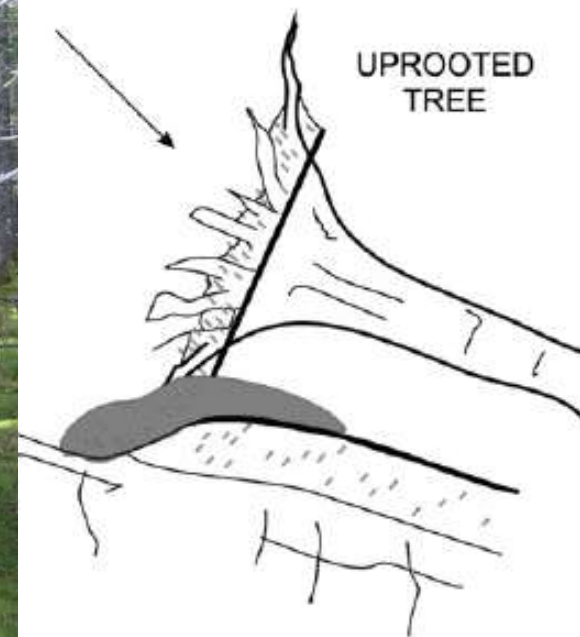
● *Fagus sylvatica*

◆ *Carpinus betulus*

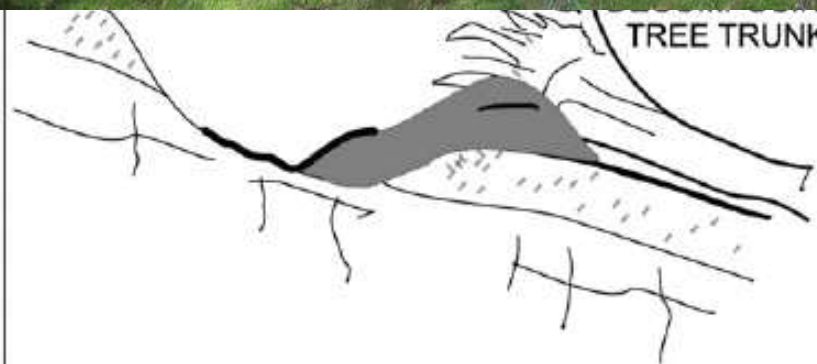


Uprooting

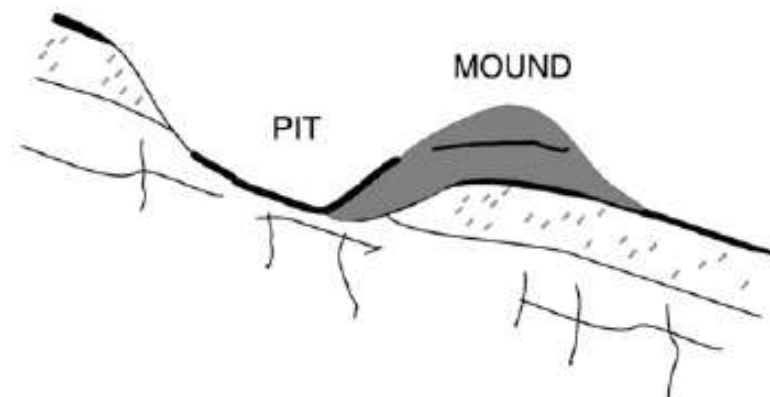
T PLATE



TREE TRUNK



AFTER 50-60 YEARS





Pit-mound microrelief in forest soils: Review of implications for water retention and hydrologic modelling



Martin Valtera^{a,*}, Randall J. Schaetzl^b

Highlights

✓ Gli avvallamenti possono fungere da risorsa di acqua e nutrienti per gli alberi vicini.



✓ Gli avvallamenti accumulano le acque superficiali, rallentandone il deflusso e facilitandone l'infiltrazione.

In occasione di grandi eventi calamitosi in cui tutte le piante o quasi vengono ribaltate, e quindi scompare sia la copertura delle chiome che il sistema radicale che trattiene il suolo, non solo aumenta l'erosione ma la tanta acqua che si infiltra nel suolo può renderlo semifluido.



Tempesta "Vaia": circa 40.000 ettari di boschi, in Trentino-Alto-Adige e nel Veneto



Val d'Assa (foto di T. Sitzia, 17.11.18)



Il centro di Dimaro colpito da una colata di fango e detriti



Forest Ecology and Management 338 (2015) 124–138



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Forest Ecology and Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foreco



Review

The impact of heavy traffic on forest soils: A review

Martina Cambi ^a, Giacomo Certini ^{b,*}, Francesco Neri ^a, Enrico Marchi ^a





MES
II-'52
"Pozzanghera", 1952 - Maurits Escher



Quest'albero
ricordare
diventati

di pietra per
i boschi
cenere

Tommaso

**L'impatto complessivo del fuoco sulla
vegetazione è tale che in un ipotetico
mondo senza fuoco, le foreste
sarebbero il doppio delle attuali**

(Bond et al., New Phytologist 165: 525)



Ogni anno gli incendi interessano 3.5 milioni di km² (*Giglio et al., Biogeosciences 7, 117*), cioè il 3,2% della superficie vegetata globale

Ciò significa che cumulativamente gli incendi coinvolgono un'area pari all'intera area vegetata globale nell'arco di poco più di una generazione umana!



Al di là della reale tempistica con cui ciò avviene, prima o poi ciascuna superficie vegetata è percorsa dal fuoco

È plausibile credere che il passaggio del fuoco coinvolga solo la vegetazione e non provochi cambiamenti nel suolo?



PERSPECTIVE

Fire as a Soil-Forming Factor

Giacomo Certini



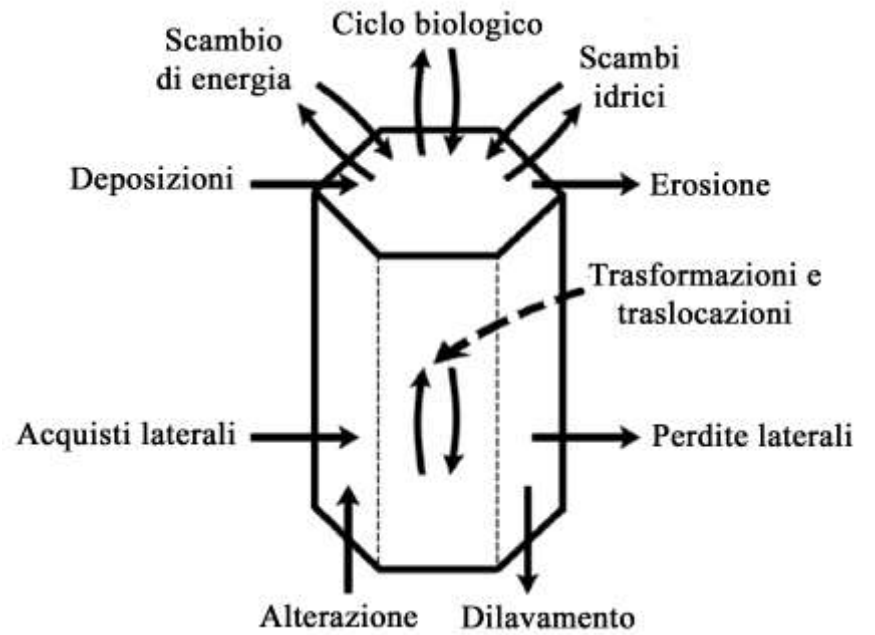
**L'effetto del fuoco sul
suolo riguarda:**

caratteristiche biologiche

caratteristiche chimiche

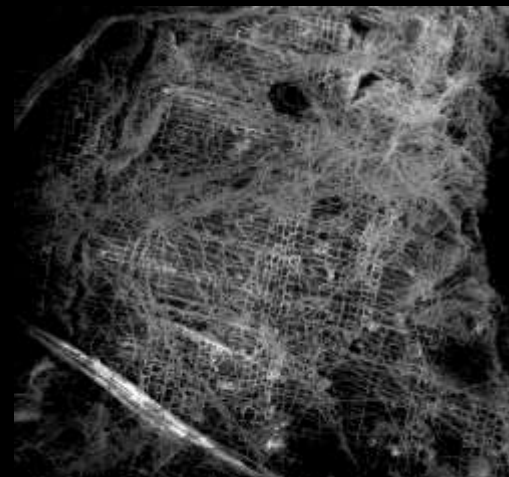
caratteristiche mineralogiche

caratteristiche fisiche





Microorganismi



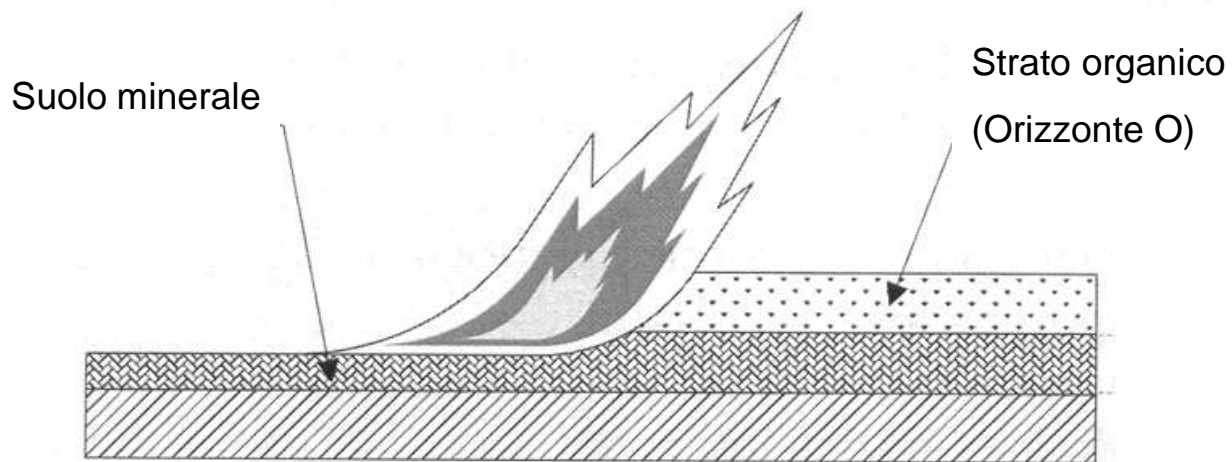
Gli incendi alterano sia l'attività che la composizione specifica della comunità microbica del suolo

I batteri sono più resistenti dei funghi alle alte temperature

Quindi il rapporto tra biomassa batterica e biomassa fungina spesso aumenta in seguito al passaggio del fuoco

Ma nell'immediato e per incendi di media od elevata intensità l'effetto è di totale sterilizzazione dello strato più superficiale del suolo

Severità dell'incendio secondo il Servizio Forestale degli Stati Uniti:			
<i>Colore alla superficie</i>	<i>Temperatura alla superficie</i>	<i>Temperatura a 1 cm</i>	<i>Temperatura a 5 cm</i>
Nero (carbone)	100-300 ° C	<100 ° C	Invariata
Grigio (carbone+cenere)	300-500 ° C	200-300 ° C	40-50 ° C
Bianco (cenere) e rosso appena sotto	500-750 ° C	350-750 ° C	>100 ° C



alcuni ossidi di ferro si formano tipicamente a causa degli incendi

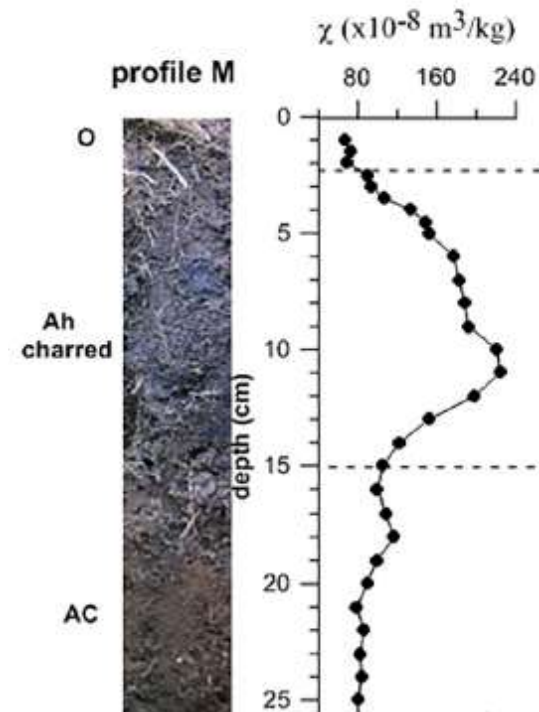
maghemite (Fe) ed ilmenite (Fe e Ti)

altri minerali si decompongono

a 550 ° C:

~~Cacemite~~

Accumulo di maghemite in un suolo etiope sottoposto a continui fuochi domestici



Catena 171 (2018) 265–279



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Catena

journal homepage: www.elsevier.com/locate/catena



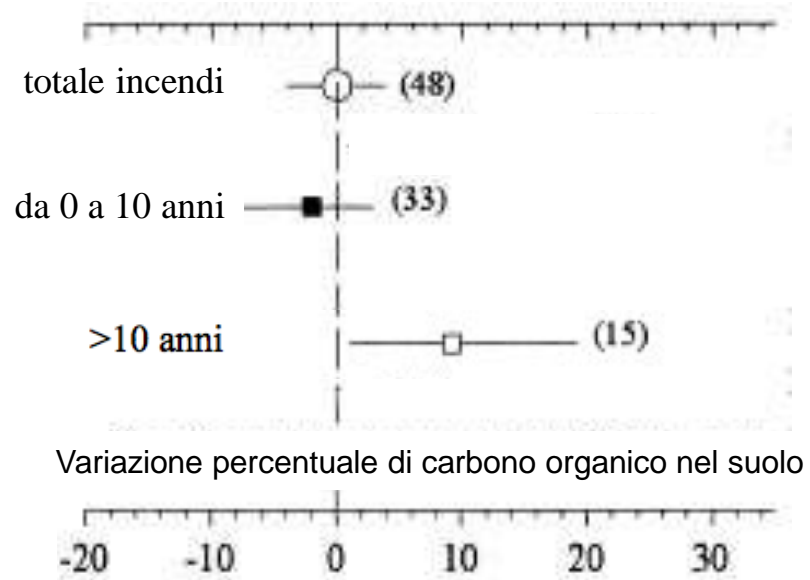
The signs of past wildfires encoded in the magnetic properties of forest soils

Diana Jordanova^{a,*}, Neli Jordanova^a, Vidal Barrón^b, Petar Petrov^a

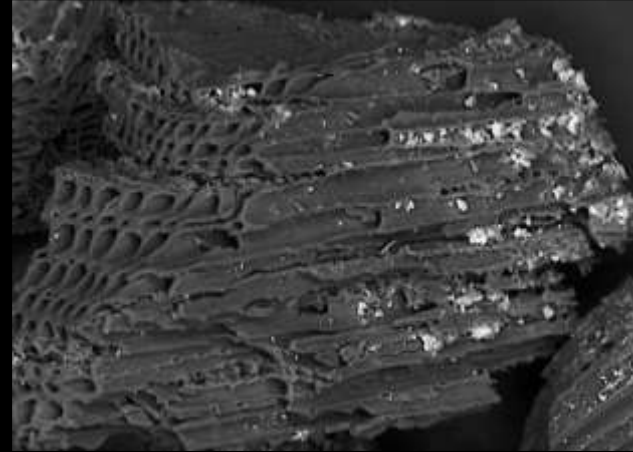
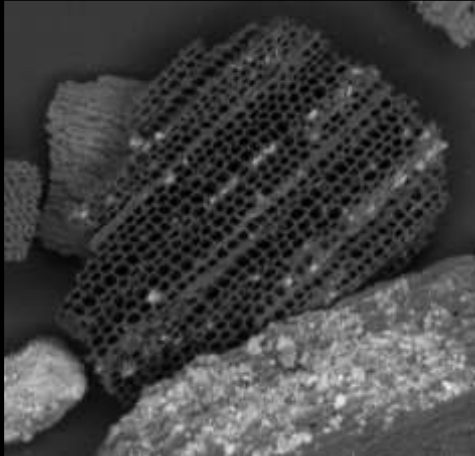


Meta-analisi dell'effetto di 48 incendi forestali sul C organico del suolo nell'orizzonte A

(Johnson & Curtis, Forest Ecology and Management, 140: 227)



Il carbone è il principale prodotto degli incendi



📖 Grazie alla sua carica negativa e alla grande porosità, il carbone gioca un ruolo importante sull'ecologia e la fertilità del suolo, in quanto accresce la disponibilità di nutrienti per la pianta e la capacità del suolo di ritenere acqua disponibile

Questo è il motivo principale per cui si aggiunge il “biochar” ai suoli agricoli

📖 In diversi ecosistemi forestali si è visto che la capacità adsorbente del carbone “fresco” è funzionale ad abbattere la fitotossicità prodotta dalle specie invadenti (es. in Zackrisson et al., *Oikos* 77: 10)

Quindi l'incendio è il modo naturale con cui un ecosistema si mantiene!

Caratteristiche chimiche del suolo



pH: in suoli non calcarei aumenta, sia per la combustione degli acidi organici del suolo sia per la produzione di ceneri ricche di basi (Ca, Mg, K, Na)

Saturazione basica: aumenta grazie alla liberazione delle basi

Azoto: presente nella sostanza organica, in parte volatilizza e in parte si libera come ammonio (NH_4^+), una delle due forme utilizzabile dalle piante

Fosforo: presente nella sostanza organica, non volatilizza e residua come ortofosfato, in un primo tempo assimilabile dalle piante

L'incendio spesso implica un aumento della fertilità del suolo

Questo d'altronde è il motivo per cui un tempo in campo agricolo si praticava il "debbio", cioè l'abbruciatura dei residui vegetali.

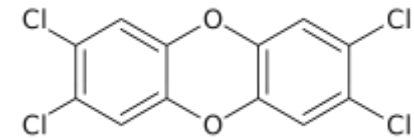
Si tratta comunque di un aumento di fertilità effimero

Deforestazione
attorno al Rio
Branco, Brasile
(foto NASA)





Diossine (TCDD)



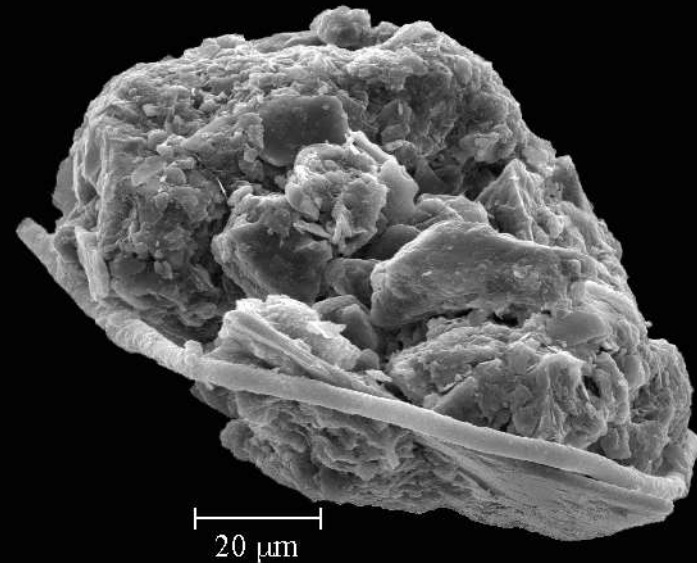
da combustione con temperature
comprese tra 200 e 500 ° C
e in carenza di ossigeno



Microplastiche



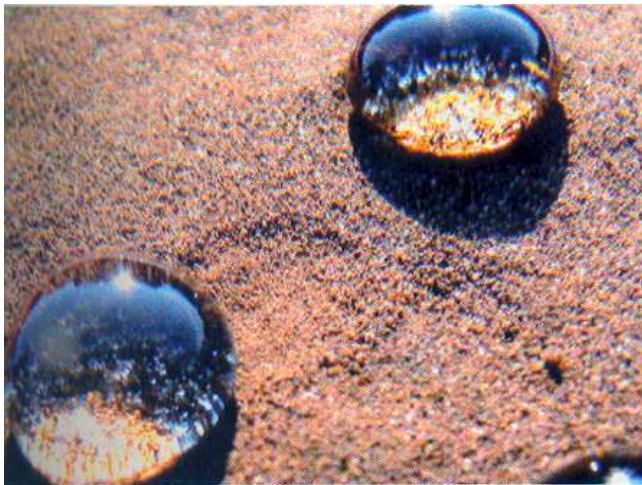
Viene degradata la *struttura* del suolo, per la combustione dei leganti organici



di conseguenza:

- ✓ la porosità diminuisce
- ✓ la densità apparente aumenta
- ✓ Il suolo diventa meno permeabile e coeso, insomma **più erodibile**

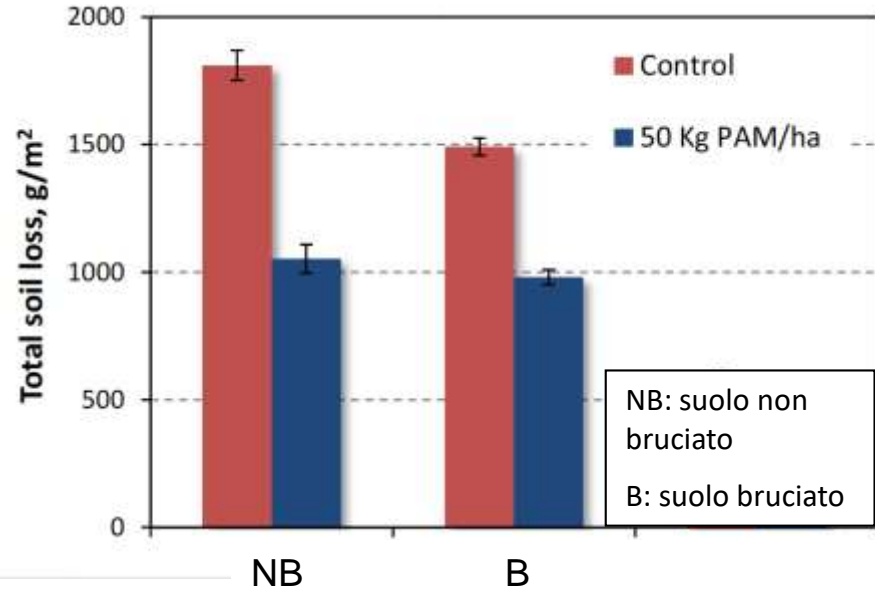
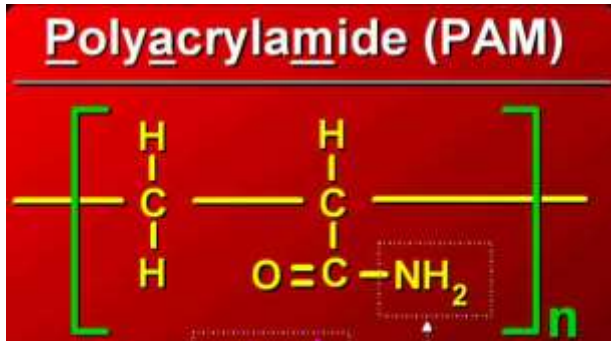
Per temperature fino a 250-300 ° C si forma o si esacerba uno strato
“idrorepellente” alla superficie del suolo che limita l’infiltrazione
dell’acqua e quindi favorisce l’**erosione**



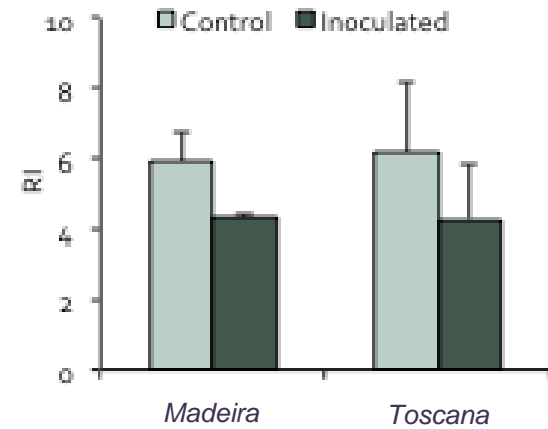
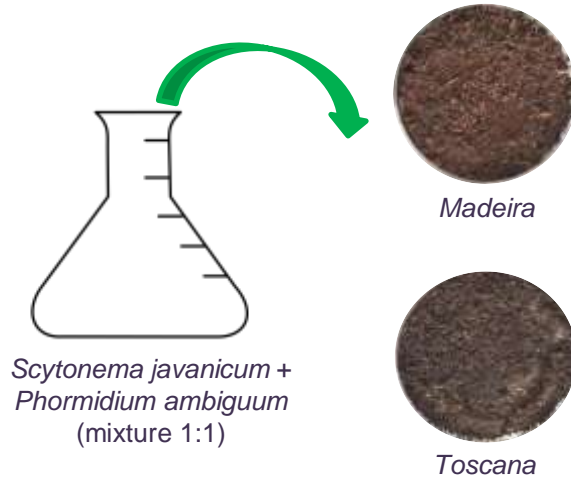




(Lado et al., 2013)



Inoculazione di cianobatteri nel suolo bruciato



(Chamizo et al., submitted)

CONSIDERAZIONI FINALI

- ✓ Fuoco e vento sono reali minacce per i suoli forestali, soprattutto quando agiscono in sinergia.
- ✓ I cambiamenti climatici stanno implicando un aumento della frequenza degli eventi estremi.
- ✓ In entrambi i casi, incendi e tempeste di vento, la conseguenza più negativa per la conservazione del suolo è l'erosione.
- ✓ La gestione post-evento può attenuare o, se non correttamente eseguita, al contrario enfatizzare l'impatto sul suolo, quindi favorire o meno la resilienza del sistema bosco.

Grazie per l'attenzione