



A cura di:  
Dott. Andrea Nappi  
Ciro Abbruzzese (Cartografia)



# **L'incendio boschivo: Fattore predisponente al dissesto idrogeologico**



## Comunità Scientifica

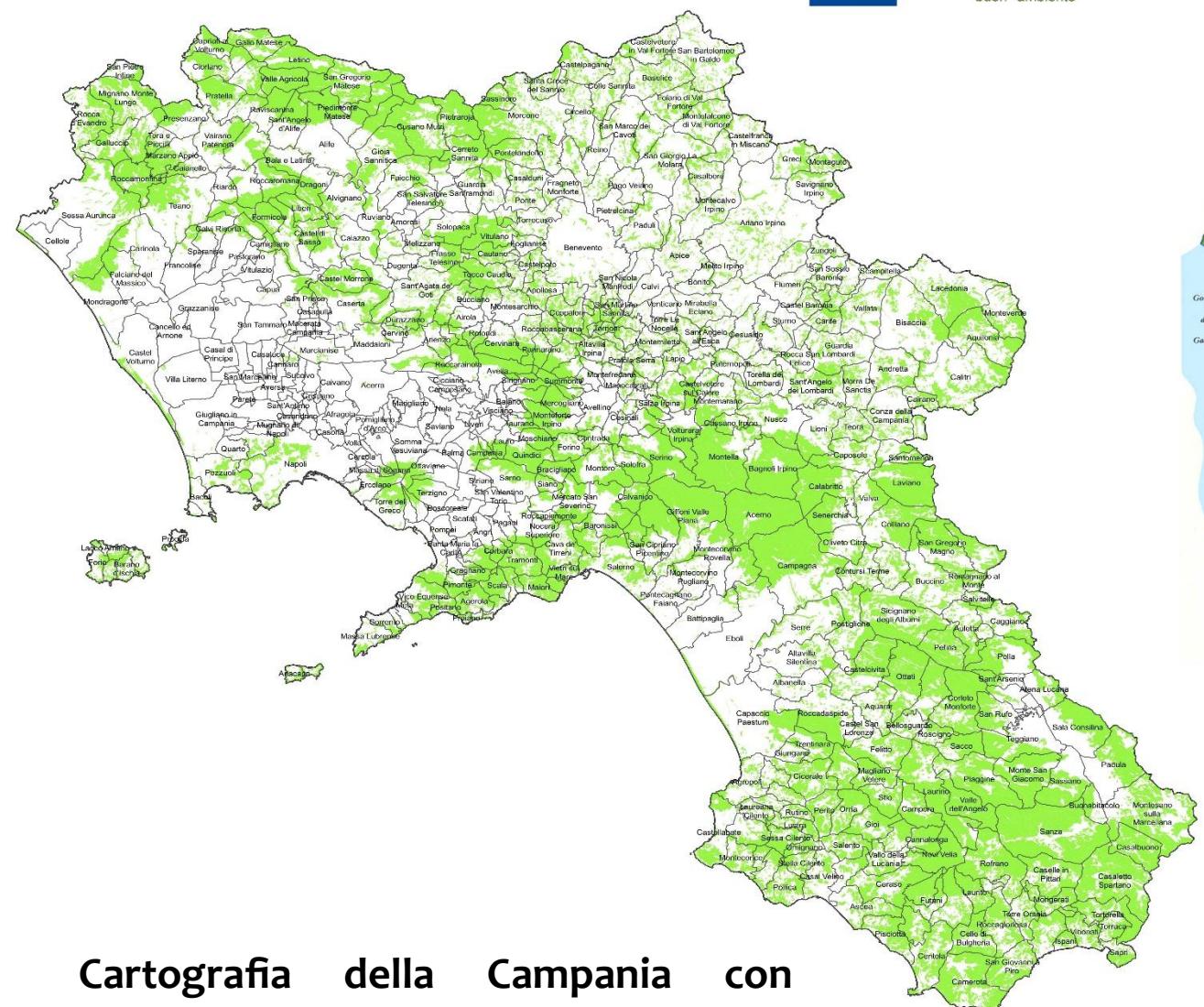
**FAO Report Solaw, 2021**

**Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura (Risorse Terrestri ed Idriche)**

**«Gli incendi hanno assunto un ruolo determinante nella degradazione dei suoli forestali»**

**«Disastri Ambientali come gli incendi rappresentano un fattore predisponente alle Calamità Naturali»**

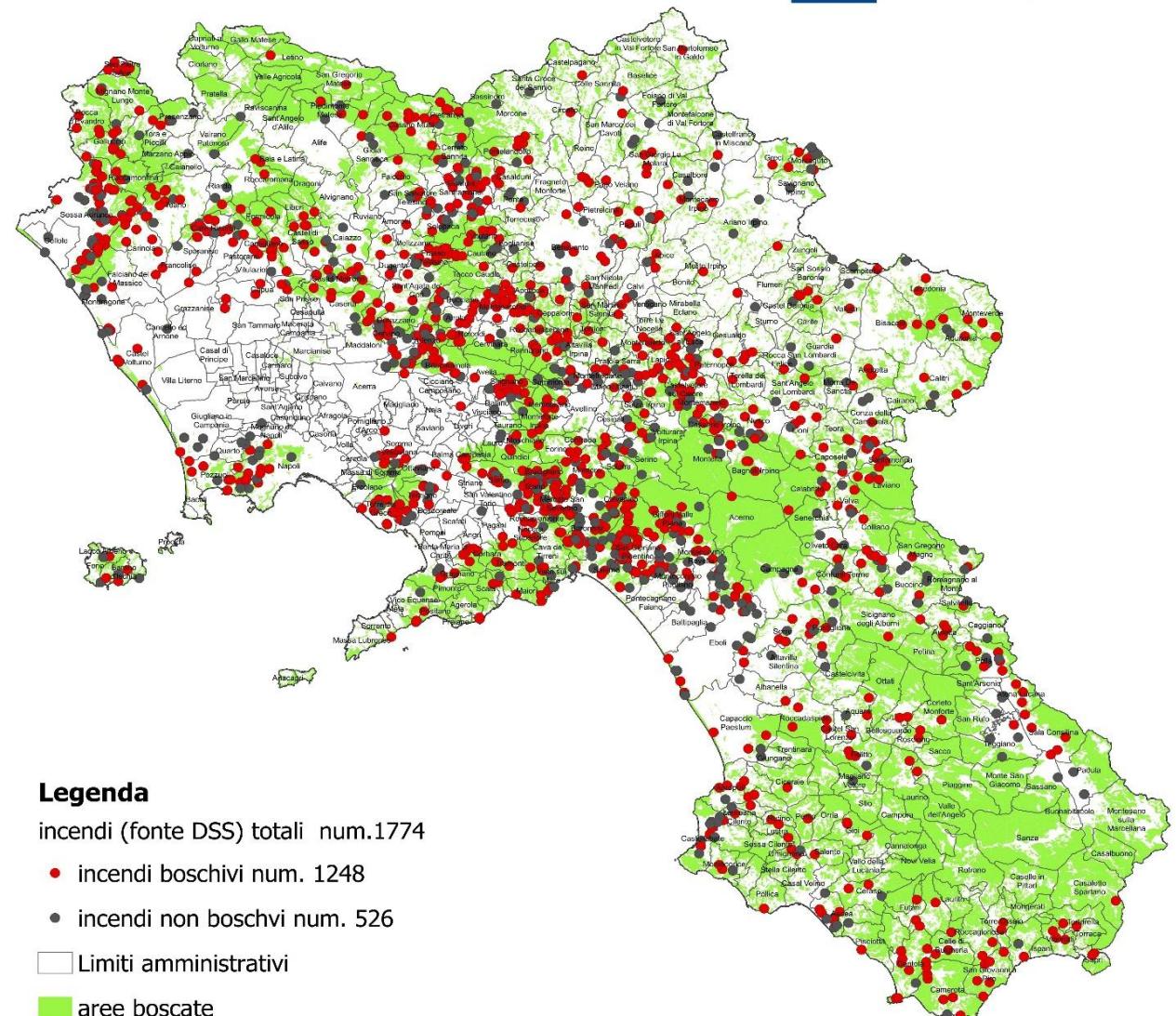
**Per la Regione Campania è possibile evidenziare il nesso di causalità fra «Incendi Boschivi» e fenomeni al suolo riconducibili a «Dissesti Territoriali».**



## Cartografia della Campania con indicazione delle Aree Boscate (S.I.T.)

0 10 20 km





0 10 20 km

# Incendi anno 2024

Incendi totali  
1774

Incendi Boschivi 1248

Incendi non Boschivi 526

Dati tratti dal Sistema DSS  
Decision Support System  
della Regione Campania





## ISPRA – IdroGEO

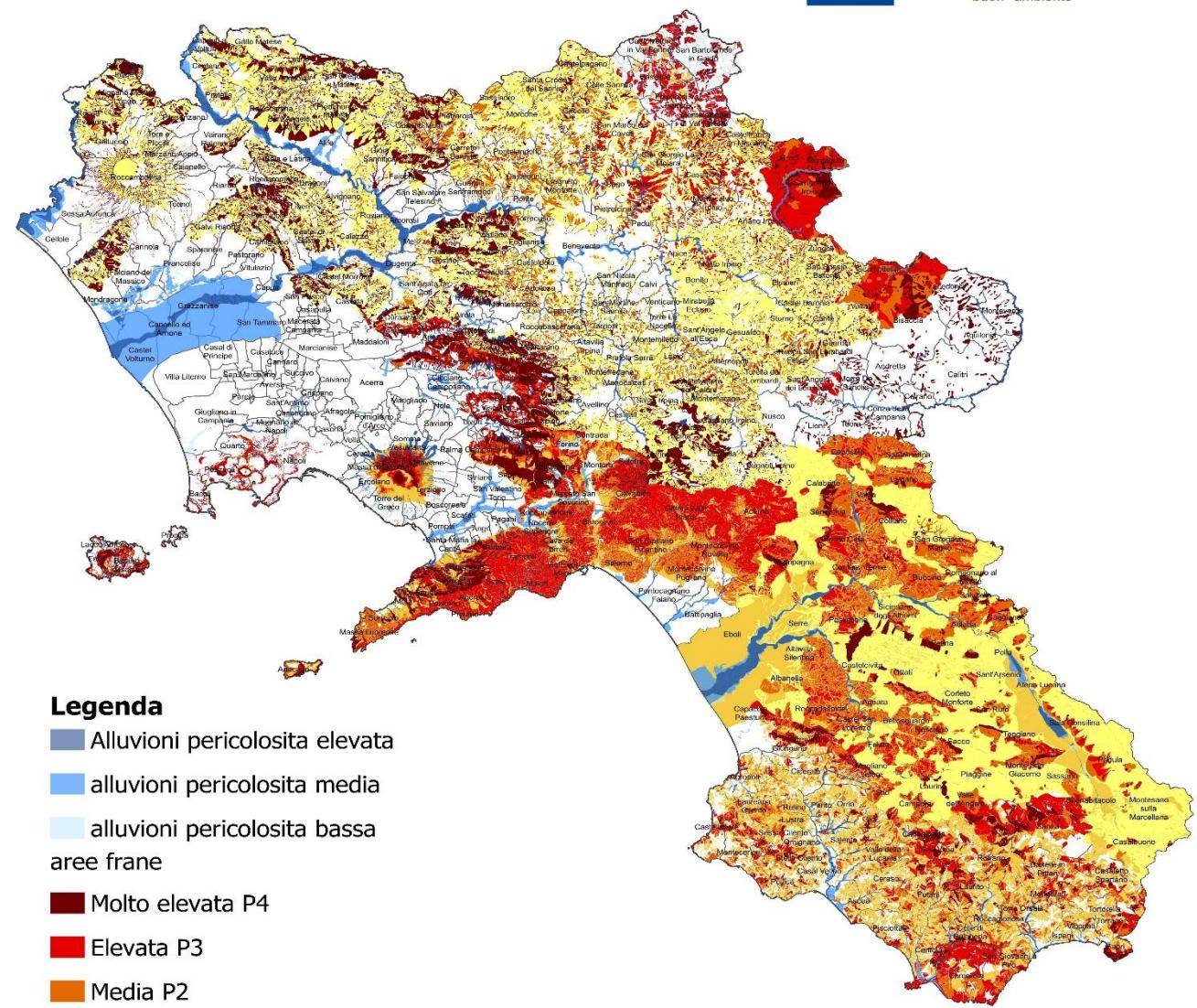
### Piattaforma Italiana Dissesto Idrogeologico

A cura di:  
Dott. Andrea Nappi  
Ciro Abbruzzese (Cartografia)



Per verificare il nesso di causalità fra  
incendi boschivi e dissesto idrogeologico,  
cartografia tematica dell'ISPRA – IdroGEO (2021)

Pericolosità Frana e Rischio Frana  
verifica in *back analisis*.

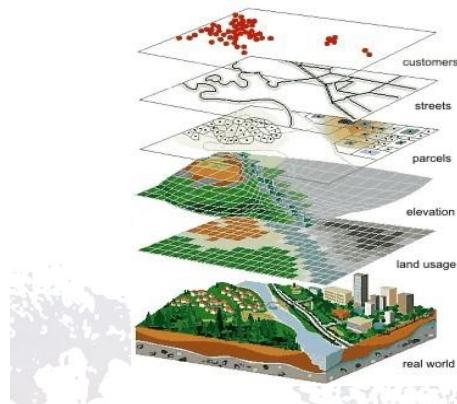


## Pericolosità e Rischio Frana

0 10 20 km

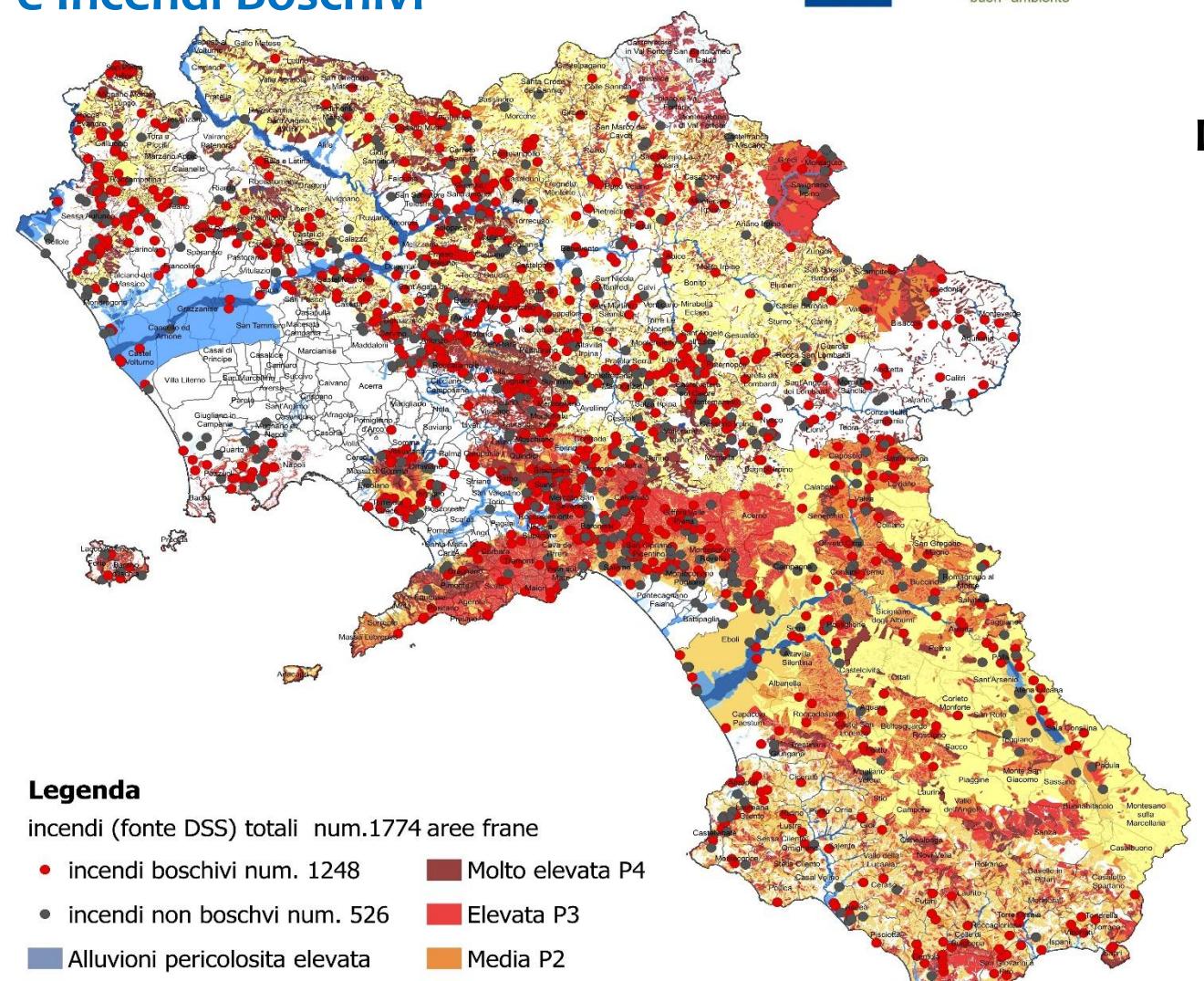


**ISPRA - IdroGEO**  
**Istituto Superiore per la**  
**Protezione e Ricerca**  
**Ambientale**  
**Anno 2021**



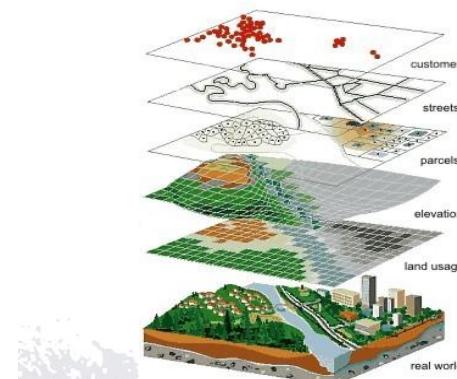
**Attraverso un processo di  
overlay mapping, gli  
incendi sono stati  
proiettati sulla cartografia  
tematica della Pericolosità  
e Rischio Frana**

# Pericolosità Frana, Rischio Frana e Incendi Boschivi



0 10 20 km

ISPRA - IdroGEO  
Istituto Superiore per la  
Protezione e Ricerca  
Ambientale  
Anno 2021



Dalla sovrapposizione  
degli incendi 2024 sulla  
sulla cartografia tematica  
della Pericolosità e Rischio  
Frana, si rileva un'elevata  
corrispondenza.

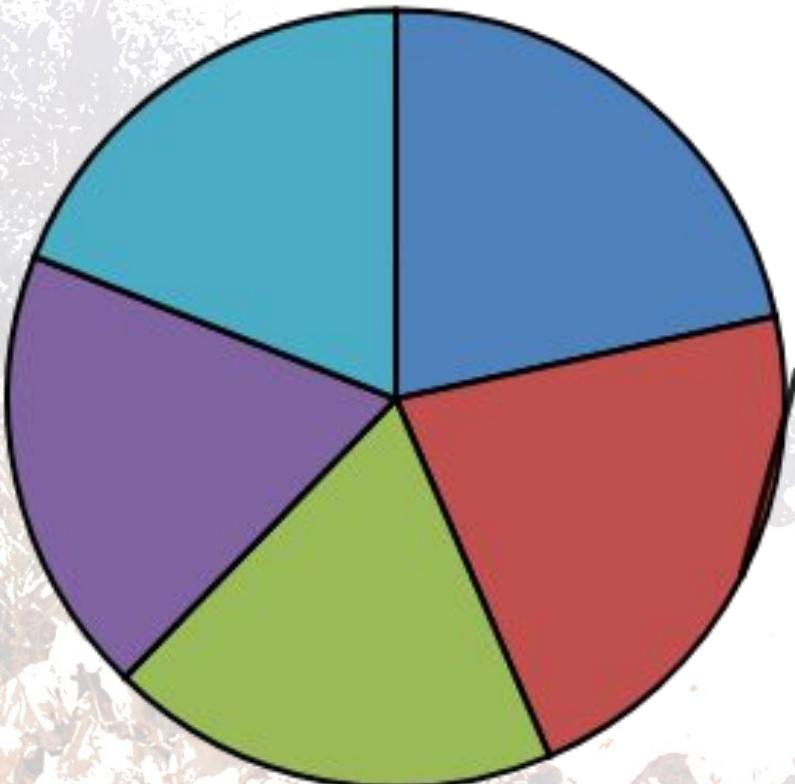


A cura di:  
Dott. Andrea Nappi  
Ciro Abbruzzese (Cartografia)



# Distribuzione Incendi ricadenti nelle Aree a Pericolosità Frana

Incendi n. 1.167

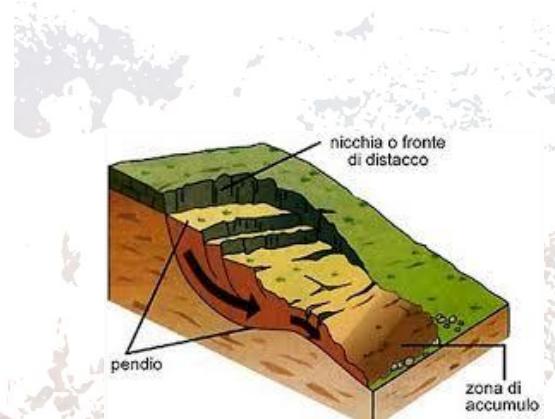
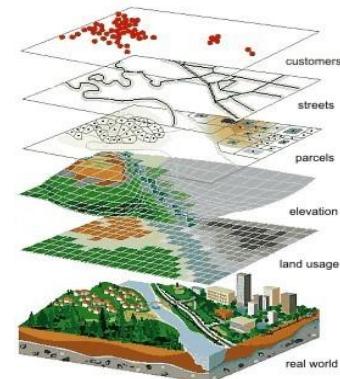




Gli incendi del 2024 si sono verificati in aree dove

la probabilità che si verifichi un fenomeno, di una determinata intensità (*di magnitudo uguale o superiore a eventi pregressi*), in un dato periodo di tempo (*periodo di ritorno*), è Elevata.

## Pericolosità Frana, Rischio Frana e Incendi Boschivi



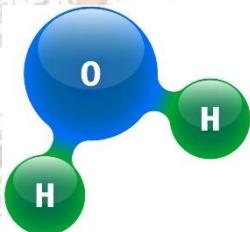


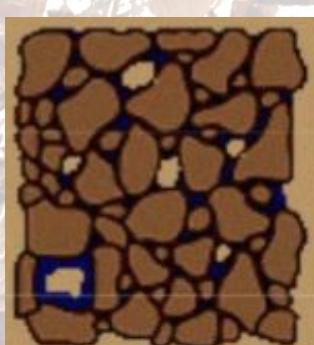
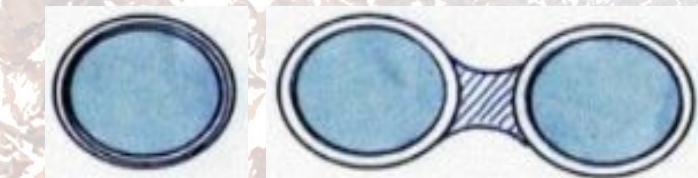
## Interazioni fra Incendi Boschivi e suoli.

Come un **incendio boschivo** predisponde i **suoli** delle aree interessate, a **fenomeni** di **dissesto idrogeologico**.



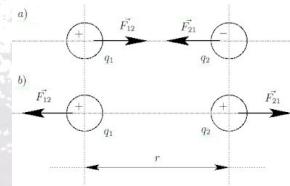
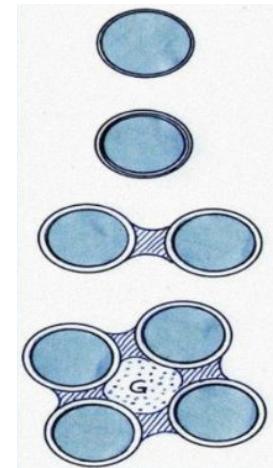
### Contenuto di $H_2O$ nel suolo





## Acqua igroscopica

È una sottile pellicola d'acqua che riempie i vuoti e le asperità del granello di terreno generando forze elettrostatiche che determinano coesione ed adesione. E' allontanabile dal terreno solo per temperature superiori a 105° C. per almeno 16 ore continue.



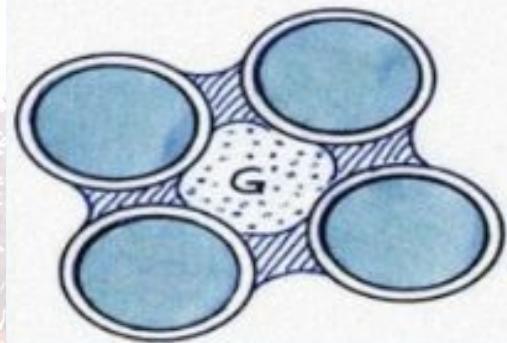
F. Coulomb o Elettrostatica

## Acqua pellicolare

È una sottile pellicola d'acqua libera di muoversi tra un granello di terreno e l'altro ed esercita la forze di coesione e adesione tra un granello e l'altro. Anche quest'acqua non è biologicamente disponibile ed è allontanabile dal terreno solo per temperature superiori a 120° C. per almeno 20 ore continue.

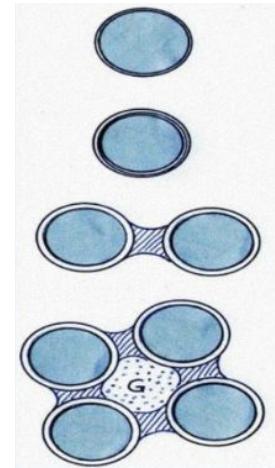


## AGI (Associazione Geotecnica Italiana) Prospsezioni idrogeologiche Pietro Celico, 1986



### Acqua gravifica

È l'acqua libera di muoversi nel terreno sotto l'azione della forza di gravità. La dinamica di queste acque è vincolata solo dalla permeabilità dei terreni attraversati. L'acqua gravifica è quella che alimenta le falde acquifere.





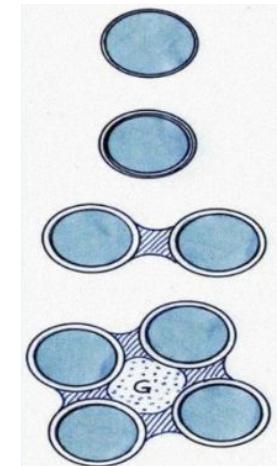
AGI (Associazione Geotecnica Italiana)

Prospezioni idrogeologiche Pietro Celico, 1986

A cura di:  
Dott. Andrea Nappi  
Ciro Abbruzzese (Cartografia)



Un incendio boschivo per predisporre un suolo boschivo a fenomeni di degradazione del suolo, dovrebbe sviluppare una temperatura superiore a circa 120° C., per un tempo di almeno 20 ore continue.



Questo perché più il terreno è secco, più è soggetto a degradazione.

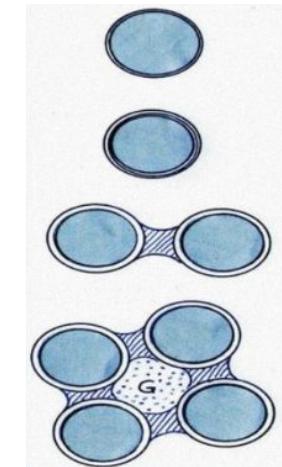
Durante la lotta attiva di un incendio, viene utilizzata acqua dai mezzi aerei che va a ricostituire acqua igroscopica e pellicolare, generando continue forze elettrostatiche che determinano coesione ed adesione nei terreni.



Stando alla sola interazione tra incendio e suolo, quest'ultimo non perderebbe sufficientemente acqua da annullare le forze di adesione e coesione nel terreno.

Il suolo, quindi, non sarebbe predisposto a fenomeni di degradazione.

•



Periodic						
hydrogen		alkali metals		alkali earth m		transition met
Li	1	Be	4			
Na	11	Mg	12			
K	19	Ca	20	Sc	Ti	V
Rb	37	Sr	38	Y	Zr	Nb
Cs	55	Ba	56	57-71	Hf	Ta
Fr	87	Ra	88	89-103	Rf	104
					Db	105
						S

Metalli Alcalino-Terrosi



Accademia dei Georgofili – Pagliai, 2022

**Studi in laboratorio condotti dall'Accademia dei Georgofili (Marcello Pagliai, 2022) hanno dimostrato che gli incendi boschivi causano forti alterazioni delle**

**proprietà chimico-fisiche dei suoli:**

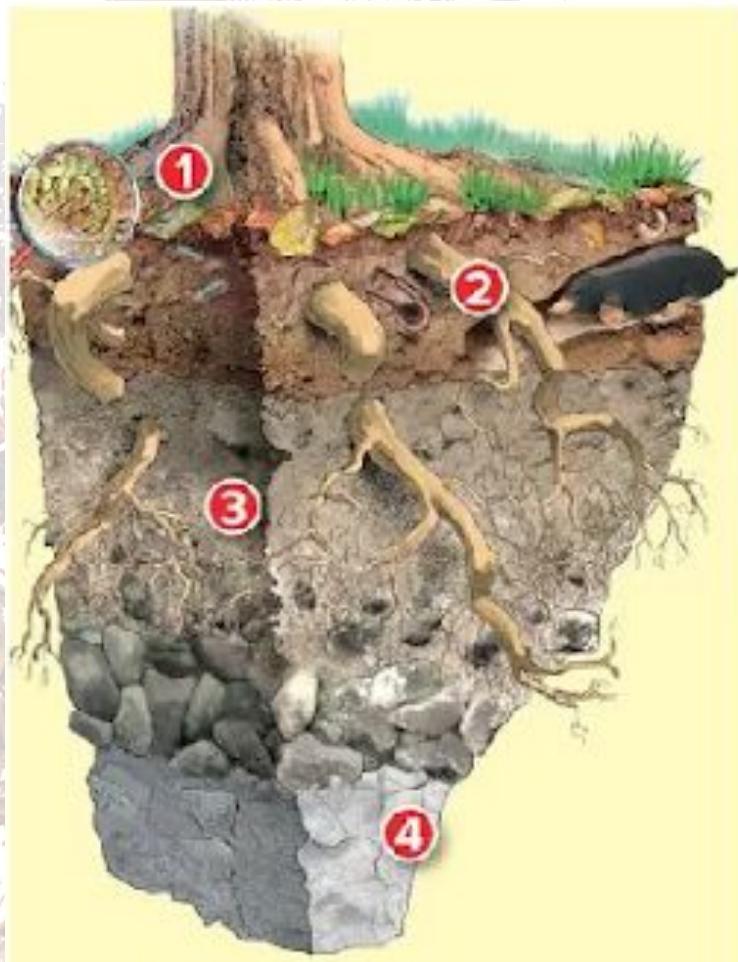
**I'alterazione della materia organica, la diminuzione della porosità e la diminuzione della permeabilità.**





## Accademia dei Georgofili – Pagliai, 2022

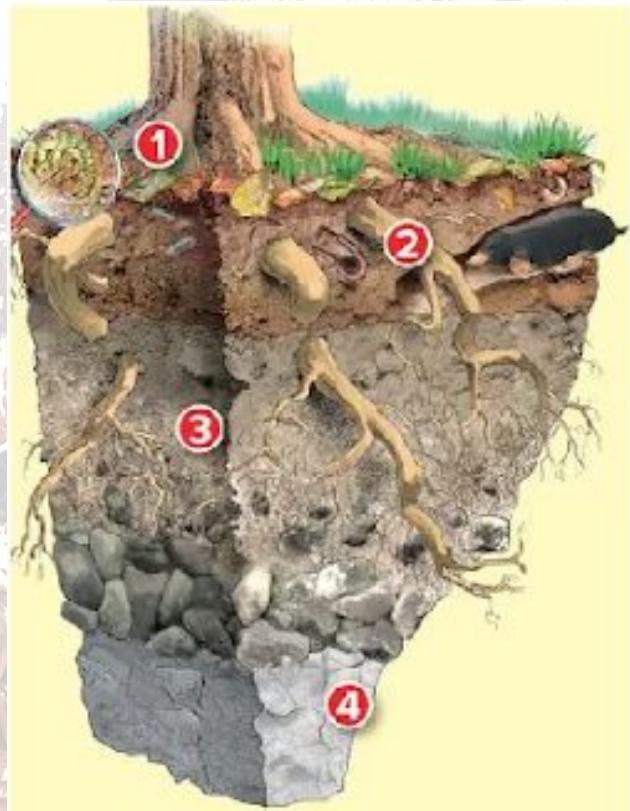
### Profilo del Suolo



- 1** **Lettiera**, sostanze organiche morte sulla superficie del suolo (foglie, rami, animali morti)
- 2** **Suolo**, caratterizzato da microorganismi che decompongono e si cibano della sostanza organica  
**Humus**, composto da sostanza organica decomposta (Vegetali e animali)
- 3** **Sottosuolo**, composto da frammenti di roccia e minerali residuali della roccia madre
- 3** **BedRock**



## Le Reazioni termiche del Suolo



All'inizio dell'incendio si raggiungono temperature prossime a 170° C che provocano **disidratazione del materiale superficiale del Suolo**.

Fra 170° C e 220° C si ha la **disidratazione della sostanza organica**.

Fra 220° C e 460° C si ha la **combustione della sostanza organica e la trasformazione e riorganizzazione degli ossidi di ferro e alluminio**.

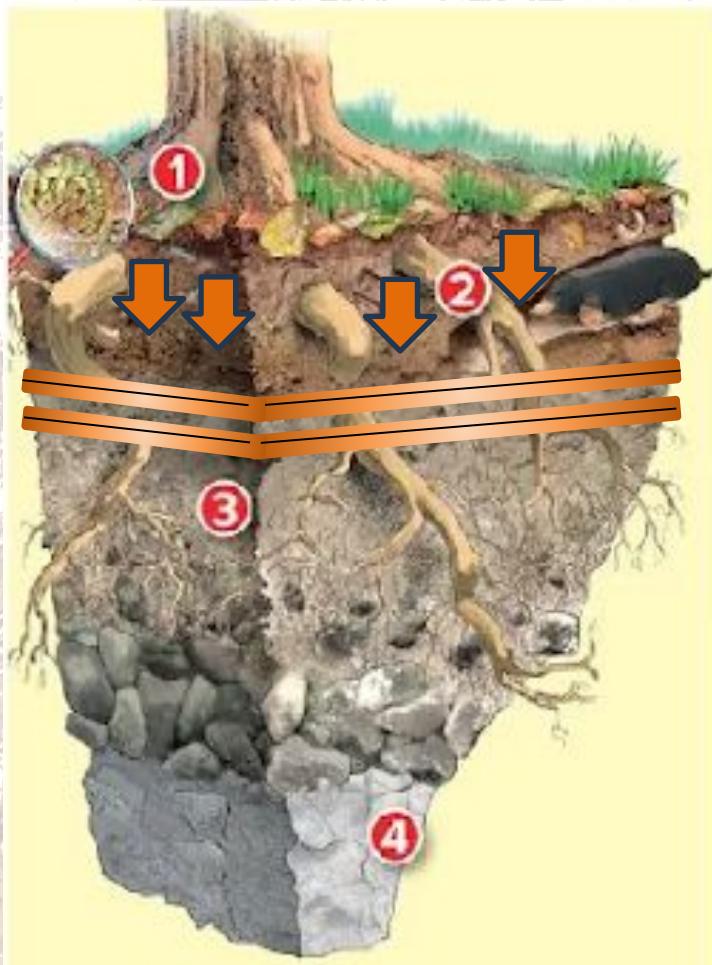
Fra 460° C e 700° C si ha la **perdita dei gruppi OH (Idrossido dei metalli Alcalini e Alcalino Terrosi) persino dall'Argilla**.

Fra 700° C e 900° C si ha la **decomposizione dei Carbonati (componenti dell'acido Carbonico CO<sub>3</sub>)**.



Accademia dei Georgofili – Pagliai, 2022

## Le Reazioni termiche del Suolo



Gli effetti più significativi si verificano fra i 170° C e 220° C perché la sostanza organica bruciando evapora, e per temperature superiori a 220° C la sostanza organica si liquefa e migra verso il basso nel profilo del suolo, per poi solidificarsi e cementarsi con i minerali del suolo, in strati pressocchè paralleli alla superficie, quando il gradiente di temperatura si abbassa.

Questi strati sono fortemente idrofobici per cui l'acqua non si infiltra negli strati profondi, innescando forti fenomeni di erosione superficiale, fino ad arrivare a forme di erosione «catastrofiche» e a movimenti gravitativi di ingenti masse di terreni.



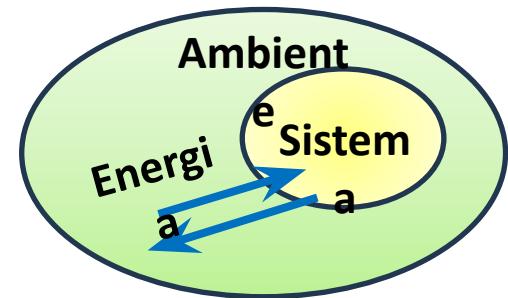
Accademia dei Georgofili – Pagliai, 2022

A cura di:  
Dott. Andrea Nappi  
Ciro Abbruzzese (Cartografia)



## Le Reazioni termiche del Suolo

**Dobbiamo iniziare a prendere atto che l'incendio boschivo non è un *sistema aperto* che scambia solo energia termica con l'ambiente circostante, ma un fenomeno che *interagisce con lo stato fisico-chimico dei terreni*, predisponendo gli stessi a fenomeni di *degradazione*.**





## LEGENDA INCENDI

2012\_2024 limite amministrativo

- 2011
- 2012
- 2013
- 2014
- 2015
- 2016
- 2017
- 2018
- 2019
- 2020
- 2021
- 2022
- 2023
- 2024



Ortofoto SIT volo 2011

Incendi estrapolati da Sistema  
DSS Regione Campania



# Dati tratti dal Sistema DSS Decision Support System della Regione Campania

A cura di:  
Dott. Andrea Nappi  
Ciro Abruzzese (Cartografia)



**Comune di San Felice a Cancello (CE)**  
**Evento luttuoso del 27 agosto 2024**



*Immagine tratta da Google Earth*



**Sheet Wash – flusso idrico  
iperconcentrato - Flashfood**

A cura di:  
Dott. Andrea Nappi  
Ciro Abruzzese (Cartografia)



## **Comune di San Felice a Cancello (CE) Evento luttuoso del 27 agosto 2024**



**Immagine tratta da Google Earth**



A cura di:  
Dott. Andrea Nappi  
Ciro Abruzzese (Cartografia)



## Bibliografia

- FAO Report Solaw, 2021*
- AGI (Associazione Geotecnica Italiana), 1960*
- Prospezioni idrogeologiche Pietro Celico, 1986*
- Accademia dei Georgofili – Pagliai, 2022*



A cura di:  
Dott. Andrea Nappi  
Ciro Abruzzese (Cartografia)



**Grazie**  
Per la Vs. attenzione

