

L'incendio boschivo: Fattore predisponente al dissesto idrogeologico



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



Comunità Scientifica

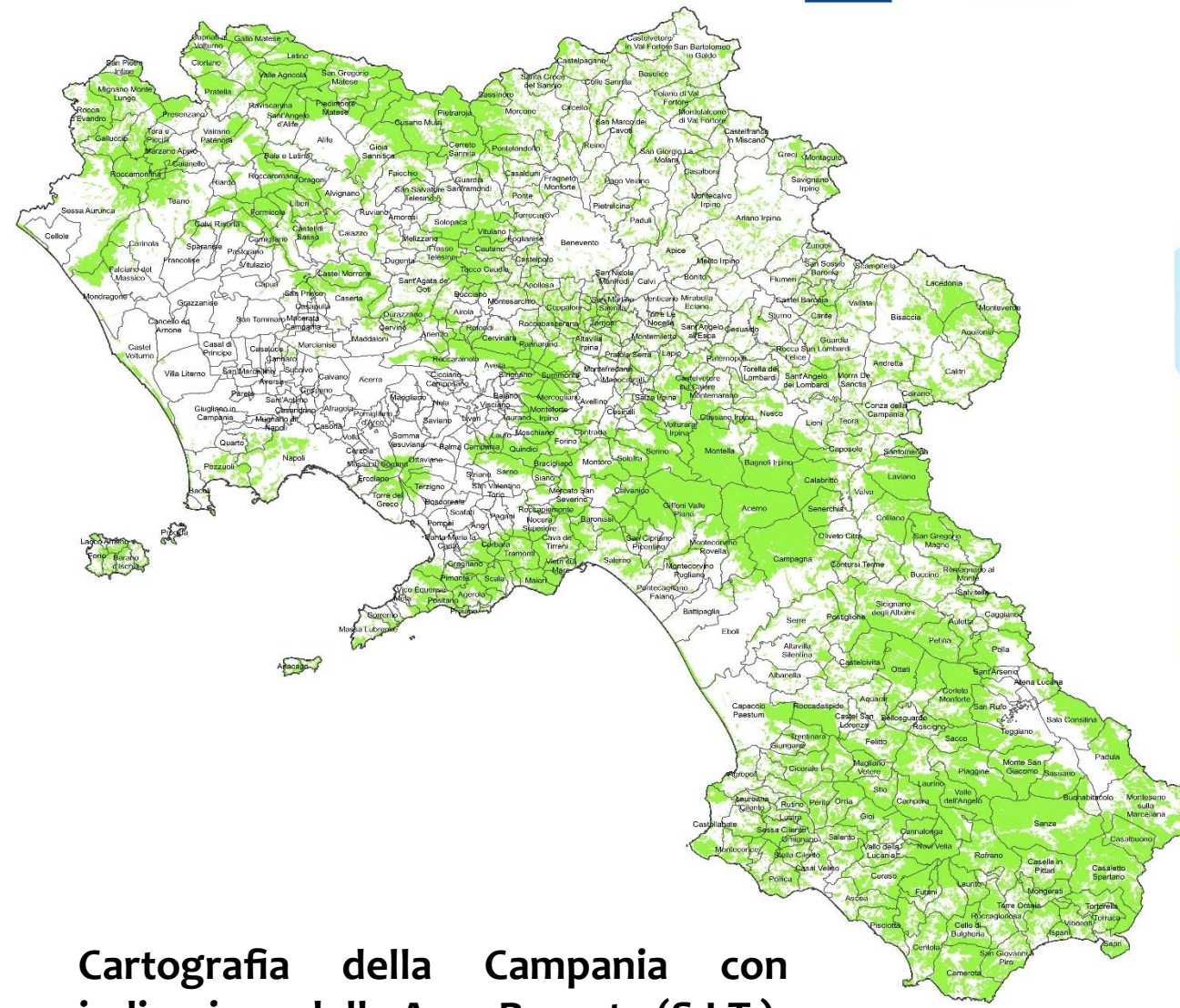
FAO Report Solaw, 2021

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.)





Incendi anno 2024

Incendi totali
1774

- Incendi Boschivi 1248
- Incendi non Boschivi 526

Legenda

incendi (fonte DSS) totali num.1774

- incendi boschivi num. 1248
- incendi non boschivi num. 526

□ Limiti amministrativi

■ aree boscate

0 10 20 km



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)

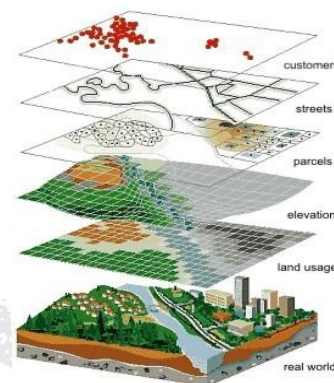


Per verificare il **nesso di causalità** fra
incendi boschivi e dissesto idrogeologico,
cartografia tematica dell'ISPRA – IdroGEO (2021)

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



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



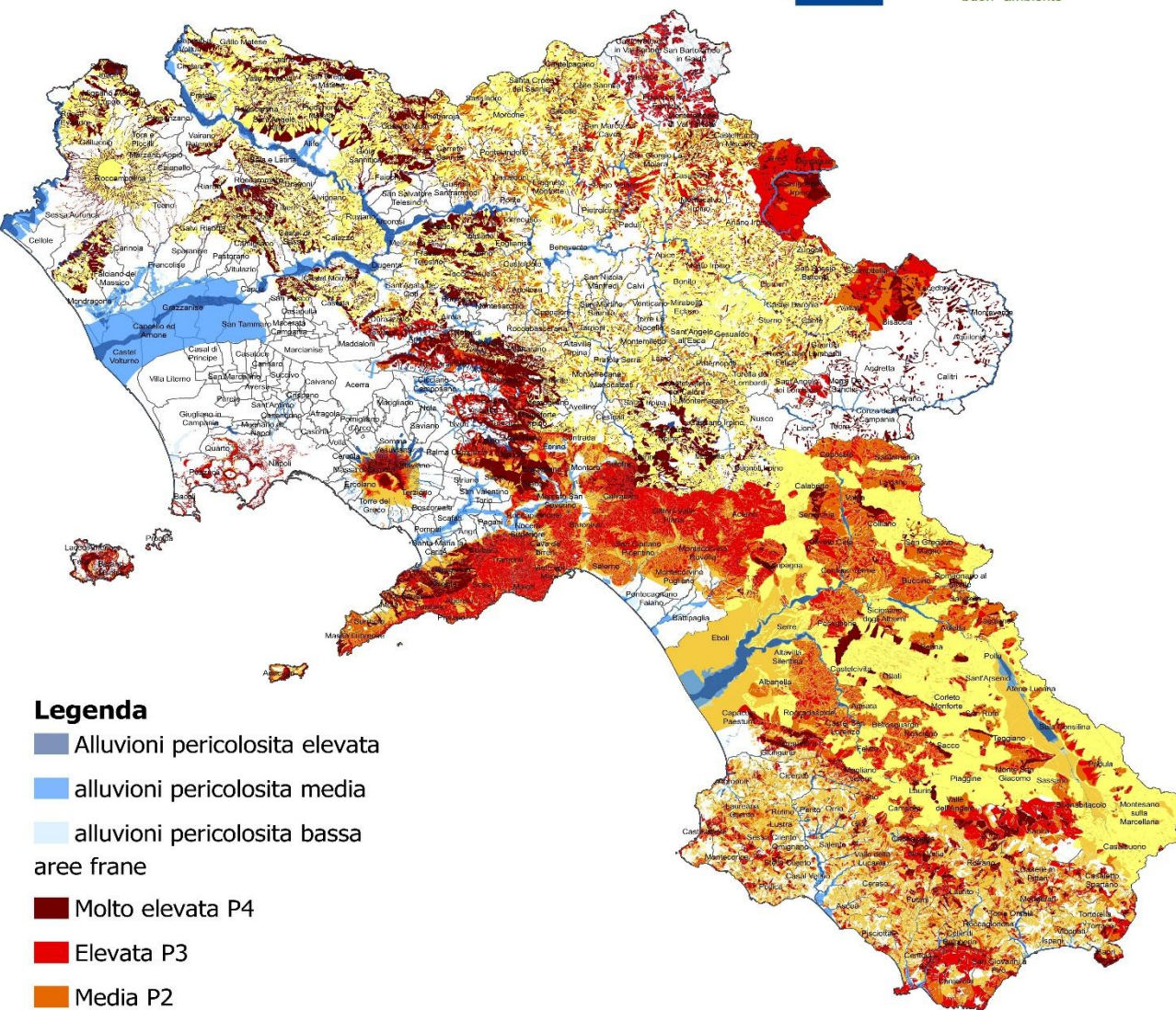
Attraverso un processo di
overlay mapping, gli
incendi sono stati
proiettati sulla cartografia
tematica della Pericolosità
e Rischio Frana

Legenda

- Alluvioni pericolosità elevata
- alluvioni pericolosità media
- alluvioni pericolosità bassa
- aree frane
- Molto elevata P4
- Elevata P3
- Media P2
- Moderata P1
- Aree di Attenzione AA

0 10 20 km

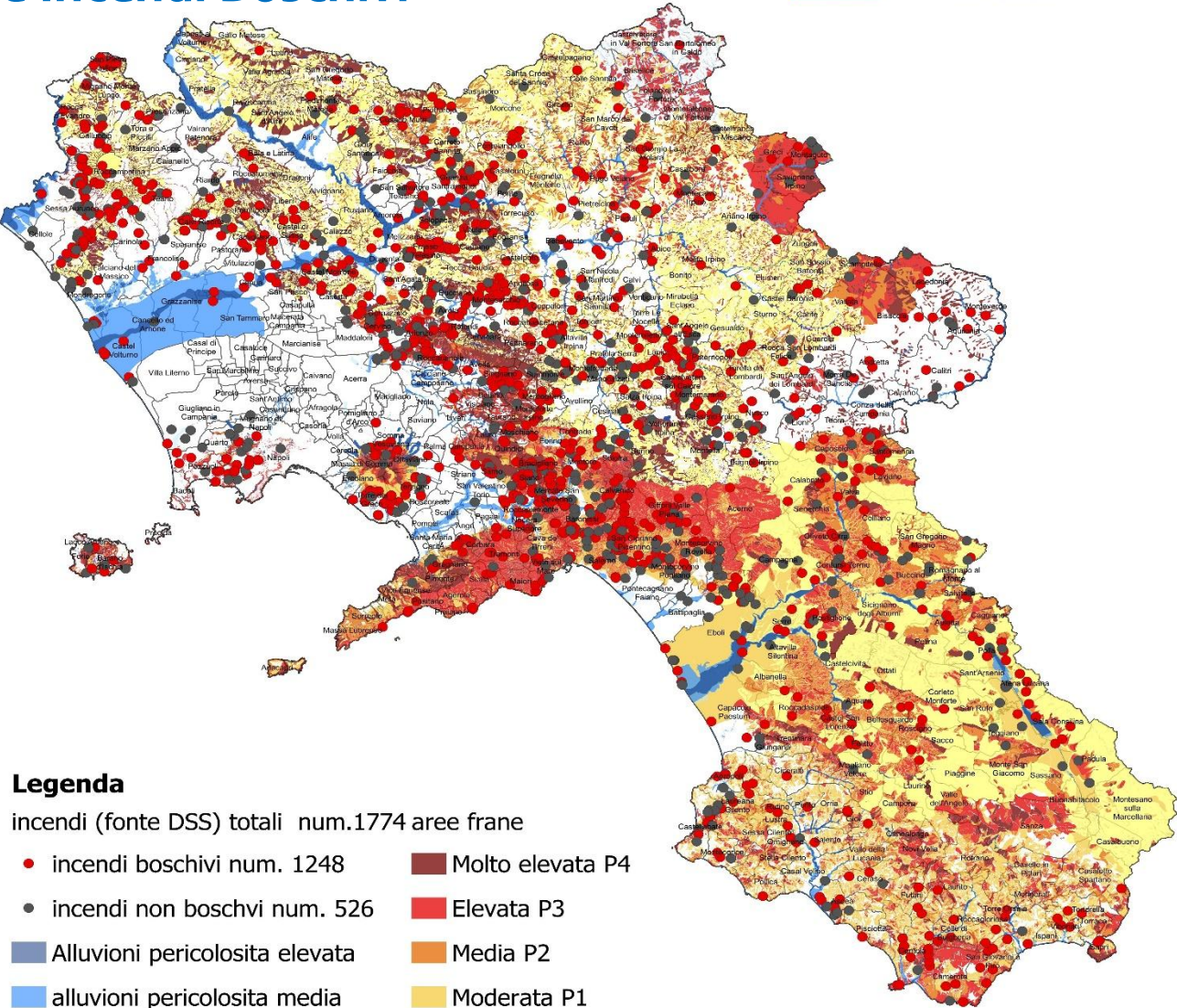
Pericolosità e Rischio Frana



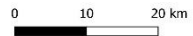
Pericolosità Frana, Rischio Frana e Incendi Boschivi



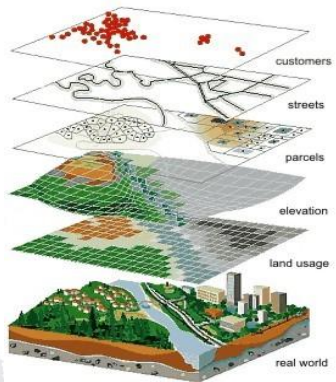
A cura di:
Dott. Andrea Nappi
Ciro Abbruzzese (Cartografia)



- Legenda**
- incendi (fonte DSS) totali num.1774 aree frane
- incendi boschivi num. 1248
 - incendi non boschivi num. 526
 - Alluvioni pericolosità elevata
 - alluvioni pericolosità media
 - alluvioni pericolosità bassa
 - Molto elevata P4
 - Elevata P3
 - Media P2
 - Moderata P1
 - Aree di Attenzione AA



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

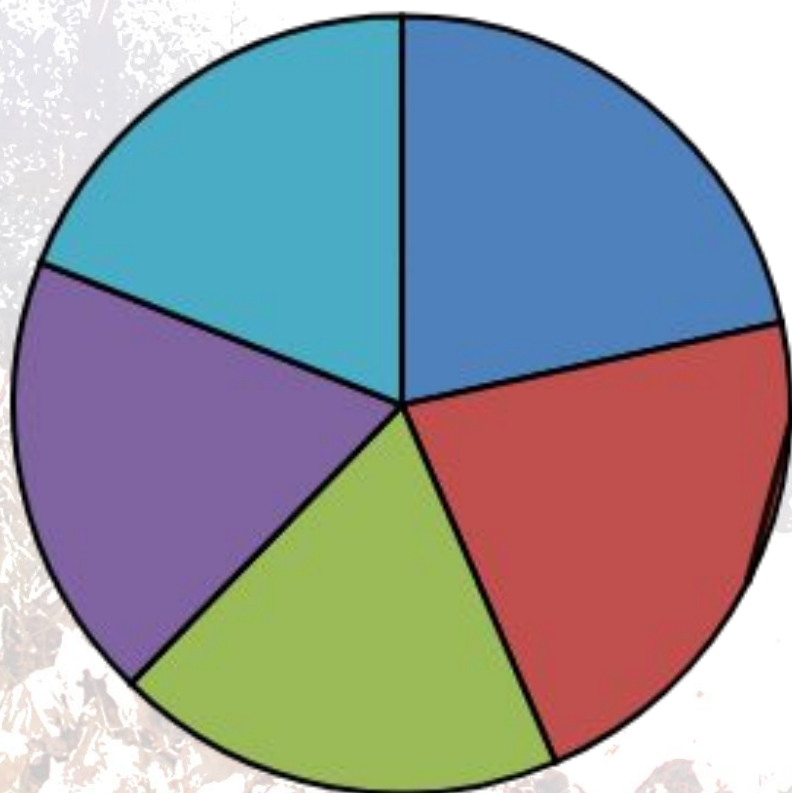


Dalla sovrapposizione degli incendi 2024 sulla cartografia tematica della Pericolosità e Rischio Frana, si rileva un'elevata corrispondenza.



Distribuzione Incendi ricadenti nelle Aree a Pericolosità Frana

Incendi n. 1.167





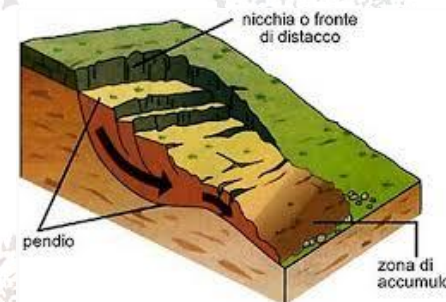
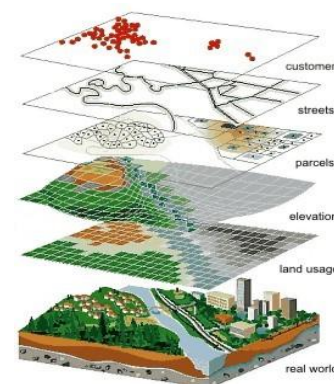
A cura di:
Dott. Andrea Nappi
Ciro Abbruzzese (Cartografia)



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





AGI (Associazione Geotecnica Italiana), 1960
Pietro Celico, 1986

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

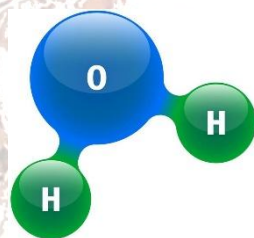


Interazioni fra Incendi Boschivi e suoli.

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



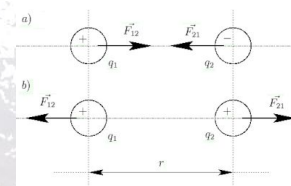
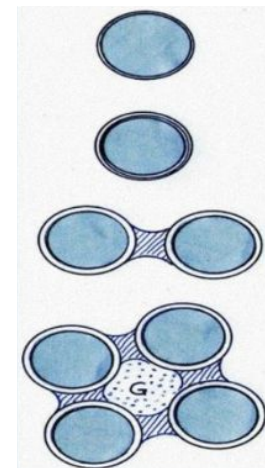
Contenuto di **H₂O** nel suolo





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.

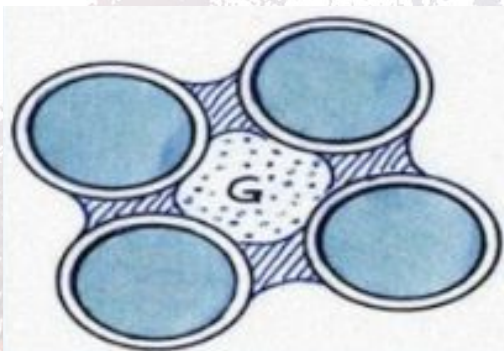


F. Coulomb o Elettrostatica

Acqua pellicolare

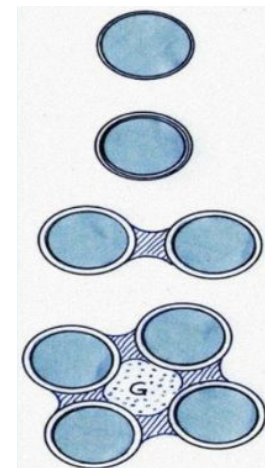
È una sottile pellicola d'acqua libera di muoversi tra un granello di terreno e l'altro ed esercita la forze di coesione e adesione tra un granello e l'altro. Anche quest'acqua non è biologicamente disponibile ed è allontanabile dal terreno solo per temperature superiori a 120°C . per almeno 20 ore continue.





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

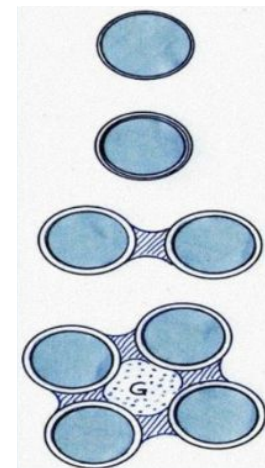
A cura di:
Dott. Andrea Nappi
Ciro Abbruzzese (Cartografia)



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.

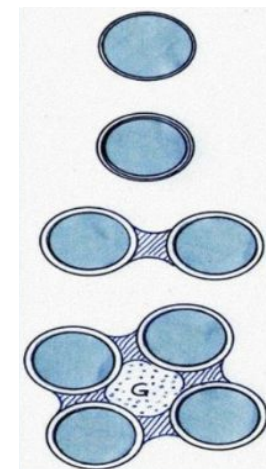
Durante la lotta attiva di un incendio, viene utilizzata acqua dai mezzi aerei che va a ricostituire **acqua igroscopica e pellicolare**, generando continue forze elettrostatiche che determinano **coesione ed adesione nei terreni.**





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

Legend:

- hydrogen
- alkali metals
- alkali earth m
- transition met

1 H	2 He																
3 Li	4 Be																
11 Na	12 Mg																
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57-71 Lanthanides	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89-103 Actinides	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

Metalli Alcalino-Terrosi



Accademia dei Georgofili – Pagliai, 2022

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



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:

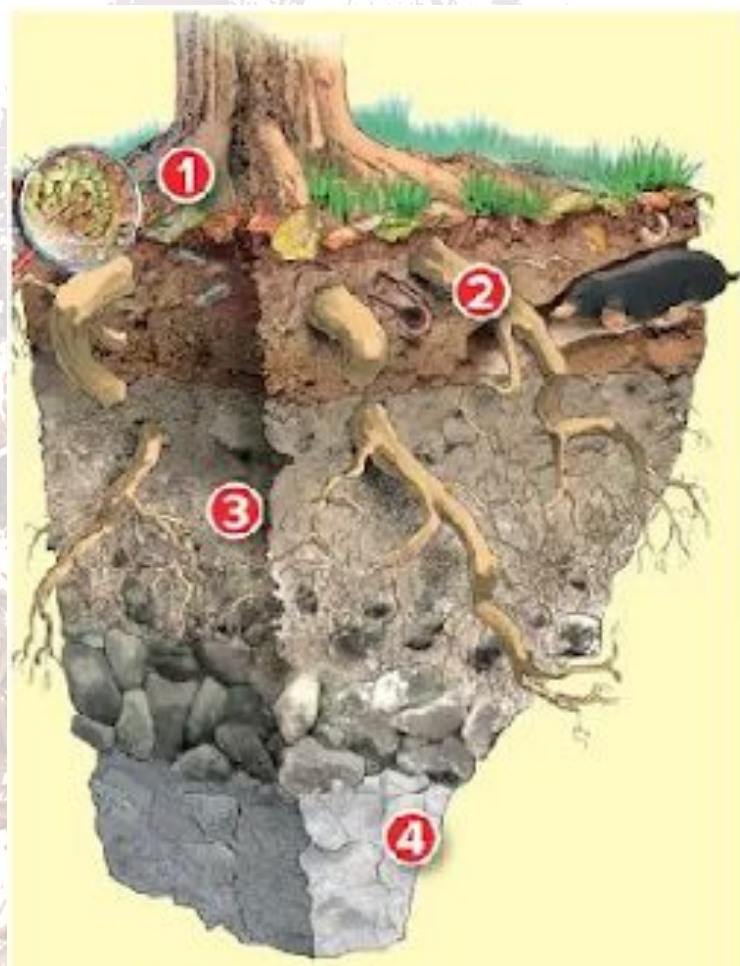
l'alterazione della materia organica, la diminuzione della porosità e la diminuzione della permeabilità.





Accademia dei Georgofili – Pagliai, 2022

Profilo del Suolo

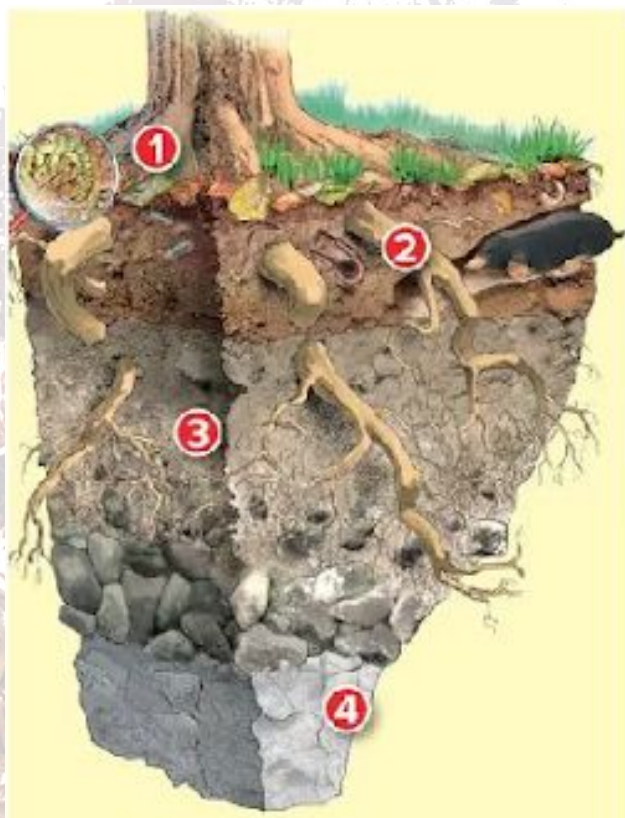


- 1 **Lettiera**, sostanze organiche morte sulla superficie del suolo (foglie, rami, animali morti)
- 2 **Suolo**, caratterizzato da microorganismi che decompongono e si cibano della sostanza organica
Humus, composto da sostanza organica decomposta (Vegetali e animali)
- 3 **Sottosuolo**, composto da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

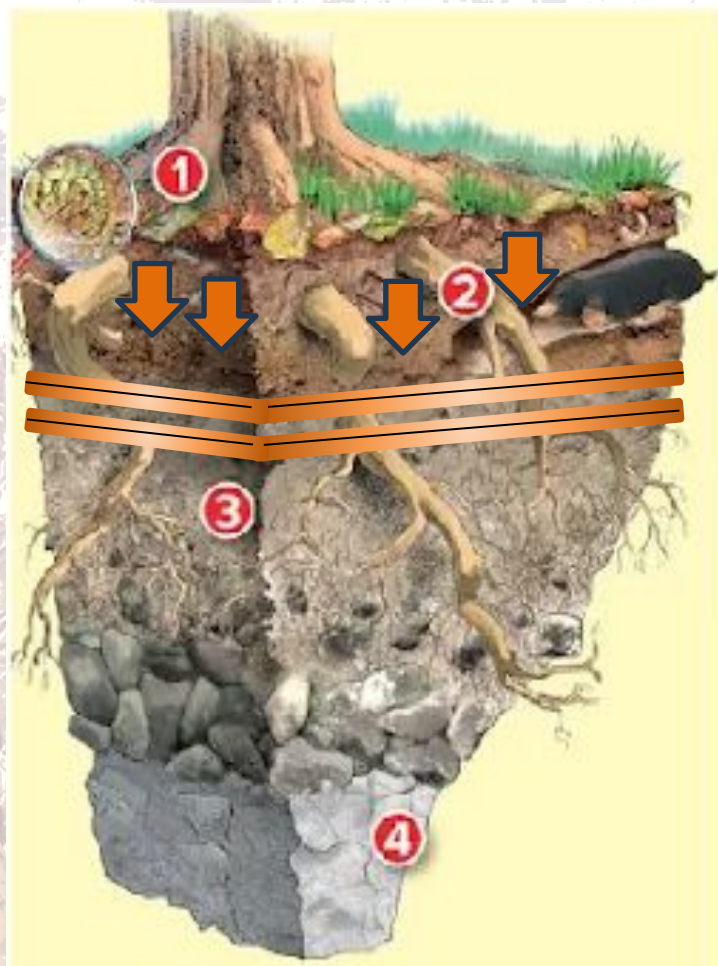
Fra 220°C e 460°C si ha la combustione della sostanza organica e la trasformazione e riorganizzazione degli ossidi di ferro e alluminio.

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_3).



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 pressochè 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**.



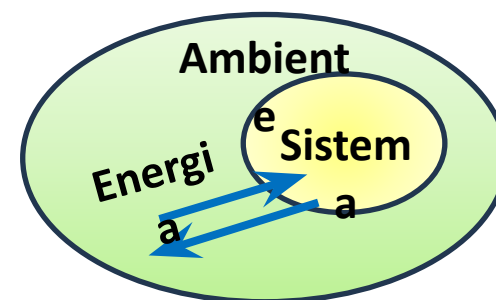
Accademia dei Georgofili – Pagliai, 2022

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**.





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



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 Cancellò (CE)
Evento luttuoso del 27 agosto 2024



Immagine tratta da Google Earth



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



Sheet Wash – flusso idrico
iperconcentrato - Flashfood

Comune di San Felice a Cancelli (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