

L'acqua da risorsa a calamità – impatti sul suolo e strategie di mitigazione

Edoardo A.C. Costantini

President Elect - International Union of Soil Sciences

eac.costantini@gmail.com

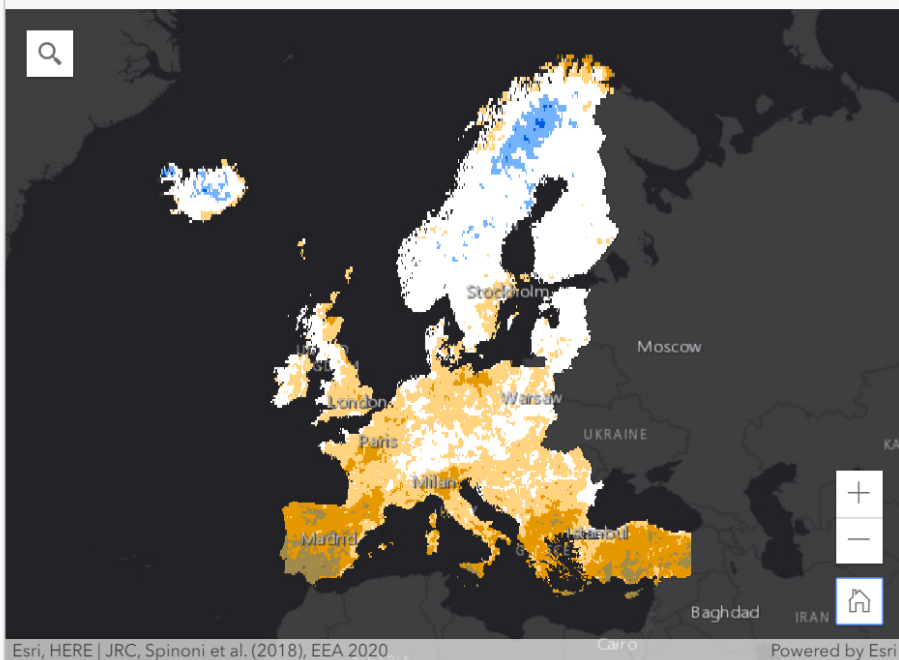


In questo intervento

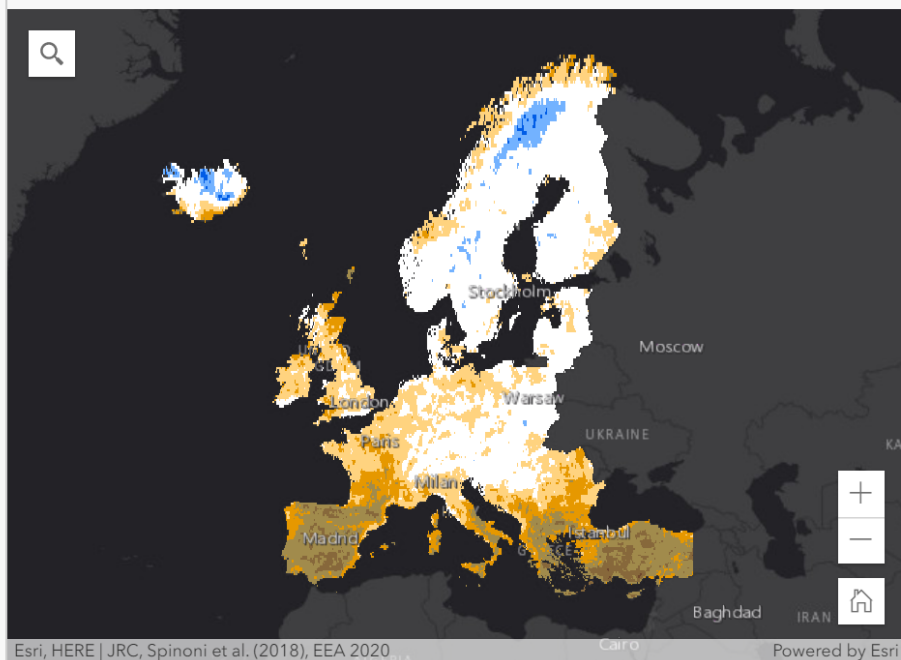
- Cambiamento climatico e rischio idrogeologico
- Erosione del suolo e scadimento della capacità idrologiche
- Movimenti di terra e pedotecnica di precisione
- Un nuovo metodo per il calcolo dell'acqua potenzialmente disponibile per le piante

Aumento del rischio di siccità nel 2041-2070

Projected change in meteorological droughts for a medium emissions scenario (period 2041-2070, compared with 1981-2010)



Projected change in meteorological droughts for a high emissions scenario (period 2041-2070, compared with 1981-2010)



Change in number of drought events per 30 years

(a drought event is defined when the Standardized Precipitation Index (SPI-3) is below -1).



Aumento delle piogge torrenziali nel 2071-2100

This map represents change in heavy rain in winter and summer in the period 2071-2100 compared to the present climate (1971-2000) based on high emissions scenario. The largest increases, up to 35 %, are projected for central and eastern Europe. Southern Europe could see increases in heavy rain of up to 25 %.



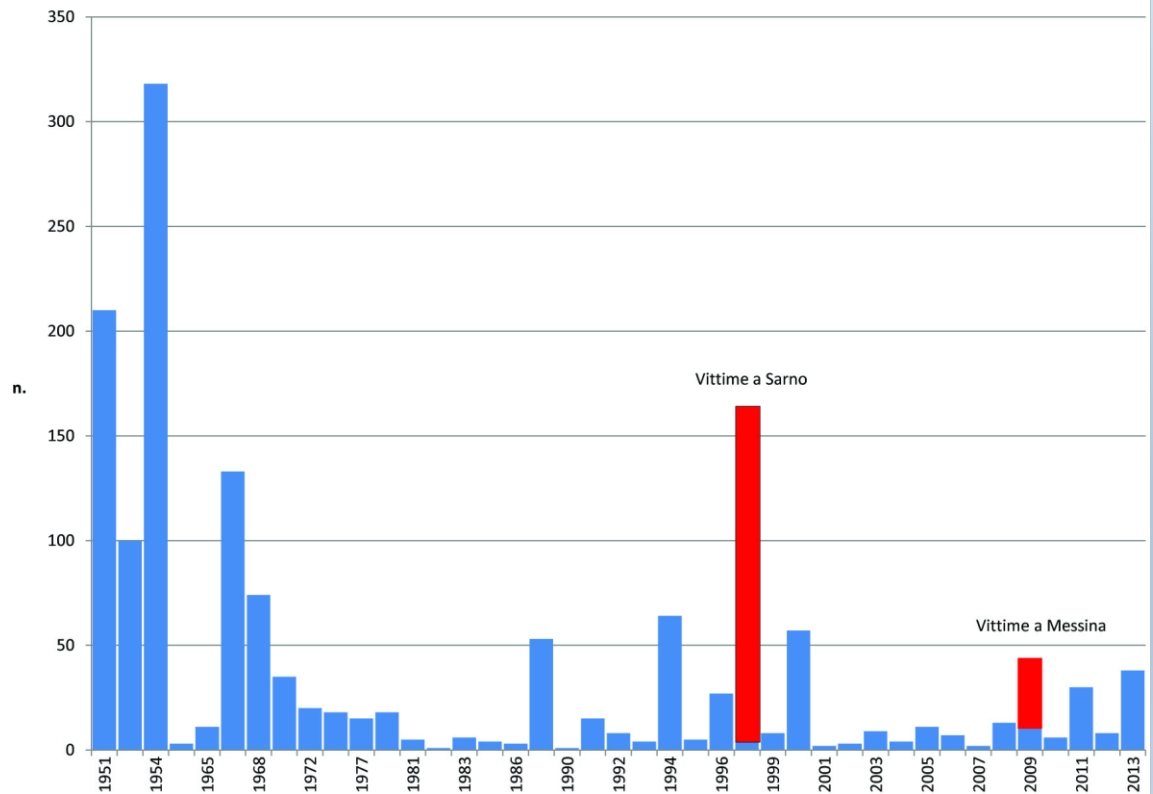
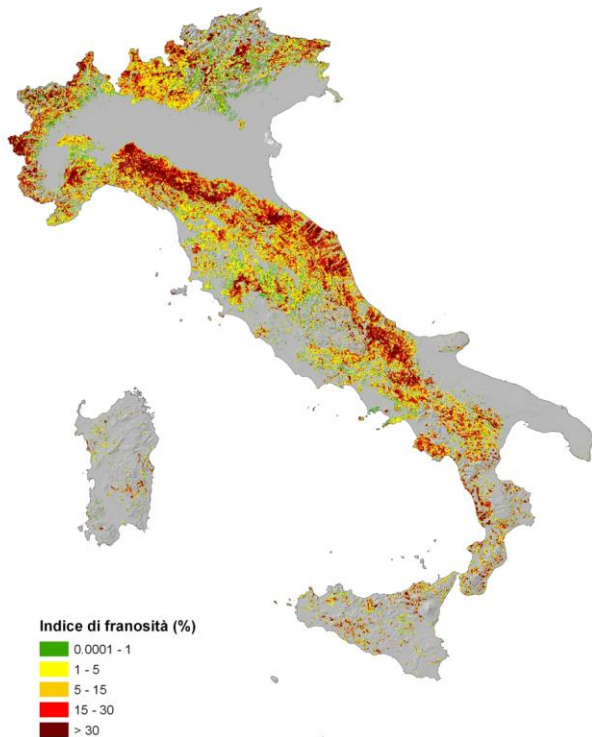
Change in heavy rain (%)

Heavy rain is defined as 95th percentile intensity of total rain events

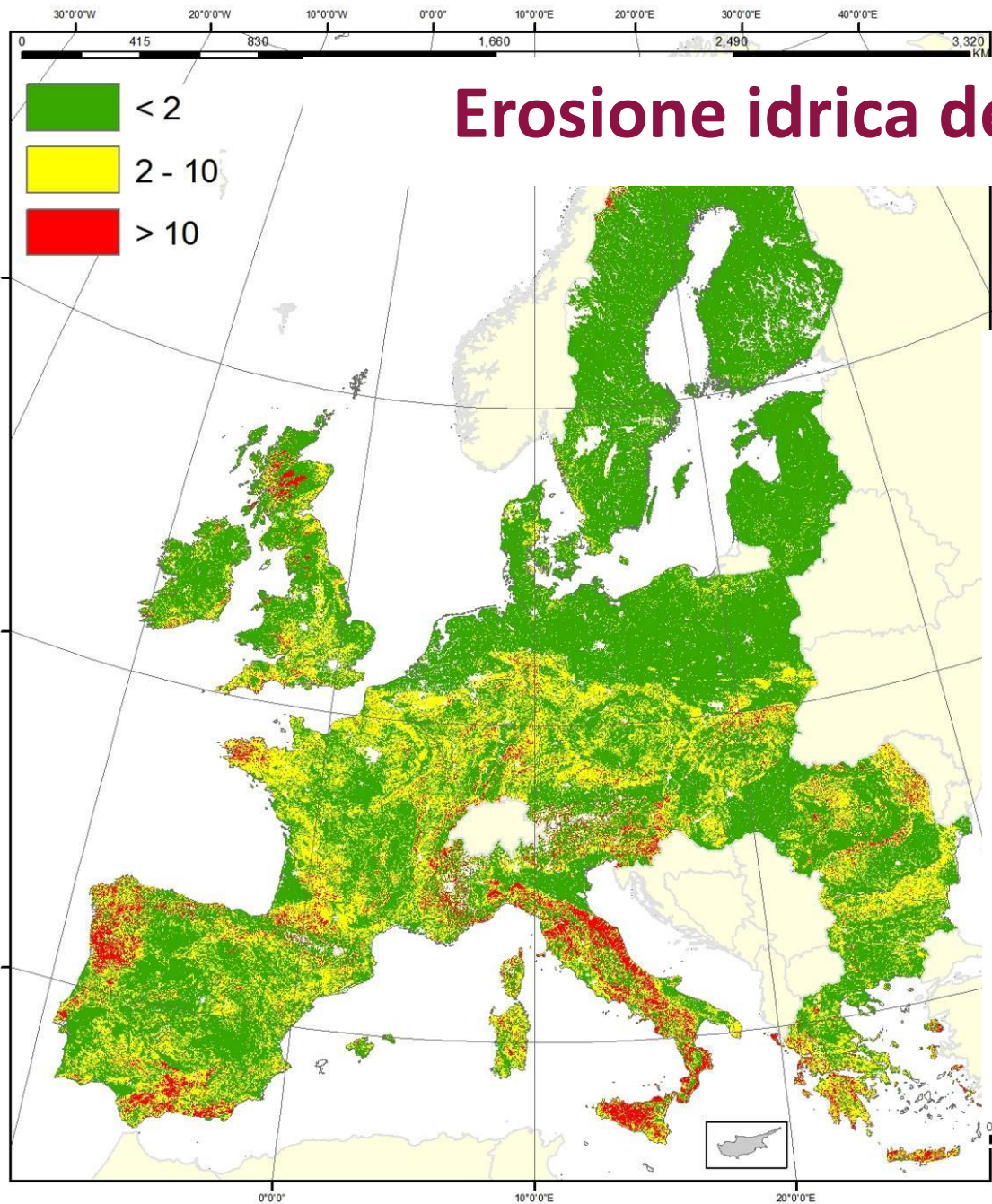


Frane e alluvioni (ISPRA)

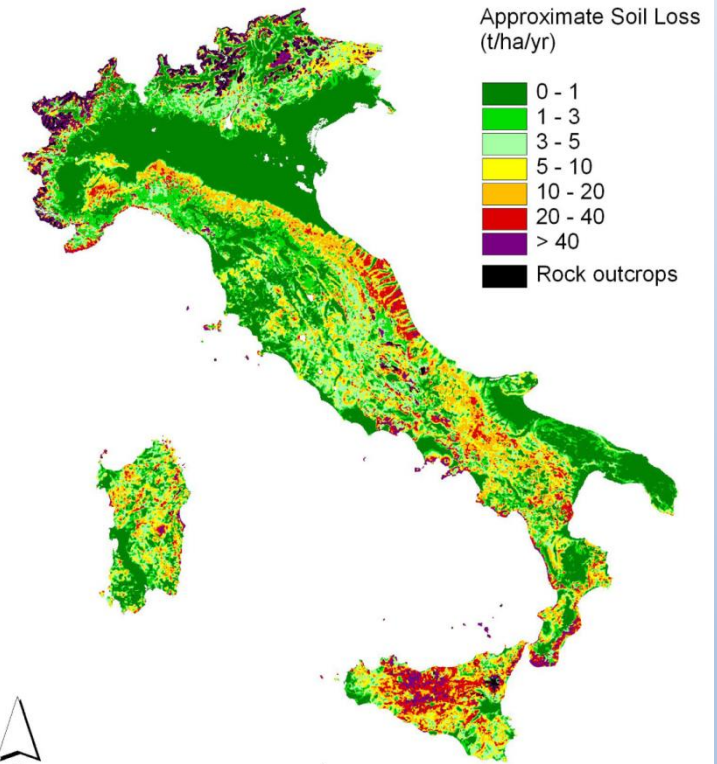
- In media, uno smottamento ogni 45 minuti,
- 485.000 frane, 2.070.000 ha, 6,9 % territorio nazionale
- per frane e alluvioni, muoiono otto persone al mese



Erosione idrica del suolo



30% circa ha una erosione idrica del suolo stimata maggiore di 10 t/ha/yr (Fonte: OCSE, 2008)



USLE model (van der Knijff et al., 1999)

Erosione idrica del suolo e rischio idrogeologico

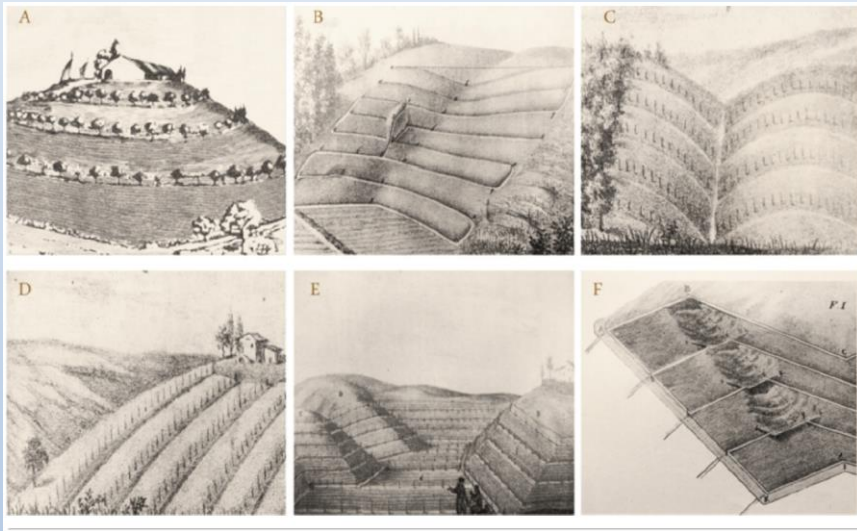
- aumento del volume dei deflussi idrici
- riduzione dei tempi di corrivazione
- aumento della produzione di sedimenti e del carico idraulico dei corpi idrici



Suolo e frane superficiali: caratteri naturali che aumentano la pericolosità



La scomparsa della «coscienza sistematoria»



(A) Girapoggio (circondare la collina); (B) fosse livellari (le fosse che circondano la collina); (C) cavalcapoggio (a cavallo della collina); (D) rittochino (lungo il gradiente di pendenza massima); (E) spina; (F) colmata di monte (sedimentazione naturalmente indotta) (Cosimo Ridolfi, 1934).



Nuovi impianti di vigneti in Toscana

Aumento del rischio idrogeologico a causa dei livellamenti e movimenti di terra

- affioramento del substrato non pedogenizzato
- suolo non strutturato, tendente all'incrostamento e al compattamento
- bassa infiltrazione e scarso drenaggio profondo
- suolo non protetto dalla vegetazione

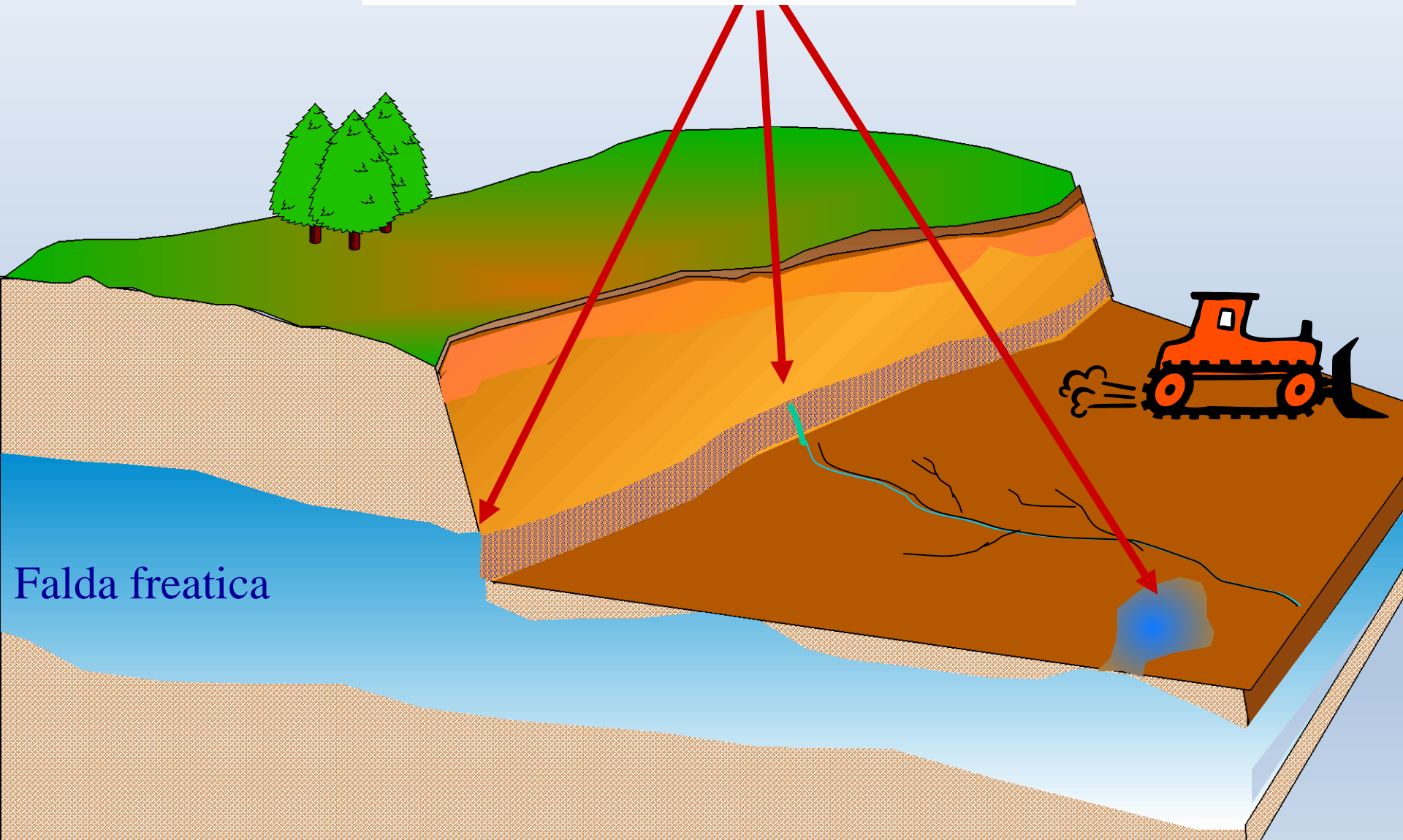




**Rimozione
dell'orizzonte
organico**

**> 2m
asportazione di
suolo**

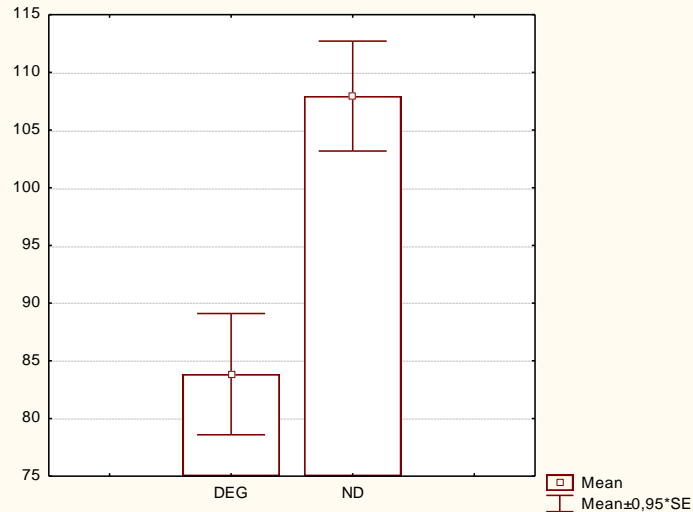
Alterazione dell'idrologia



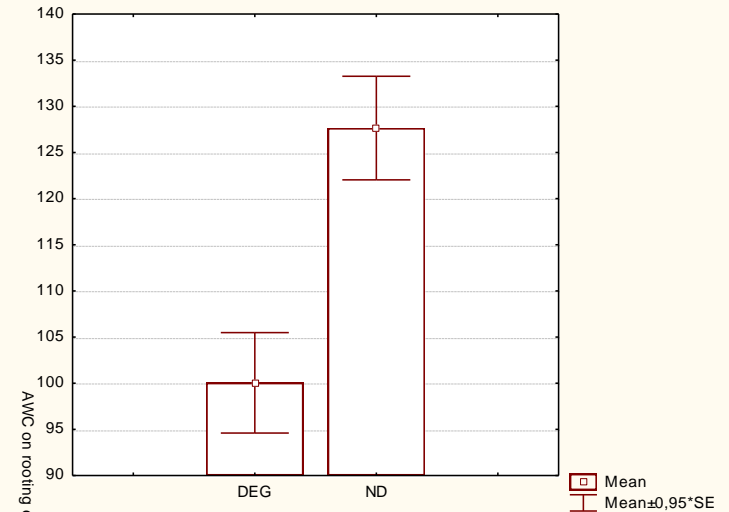
Risorgive e smottamenti



Diminuzione della profondità e capacità di trattenuta idrica del suolo



Rooting depth: KW-H(1;38) = 8,9472; p = 0,0028; F(1;36) = 10,4243; p = 0,0027



AWC on rooting depth (mm) max 100 cm: KW-H(1;34) = 8,4787; p = 0,0036; F(1;32) = 11,2568; p = 0,0012

Da Costantini et al., 2018 Effects of soil erosion on agro-ecosystem services and soil functions: A multidisciplinary study in nineteen organically farmed European and Turkish vineyards. Journal of environmental management, 223, 614-624.

La pedotecnica di precisione: progettare le caratteristiche del suolo



Accumulo del
topsoil prima
del livellamento

Ridistribuzione del
topsoil



Limitazioni al volume di suolo esplorabile dalle radici: profondità, pietrosità e compattezza

Radicabilità potenziale (Rc)

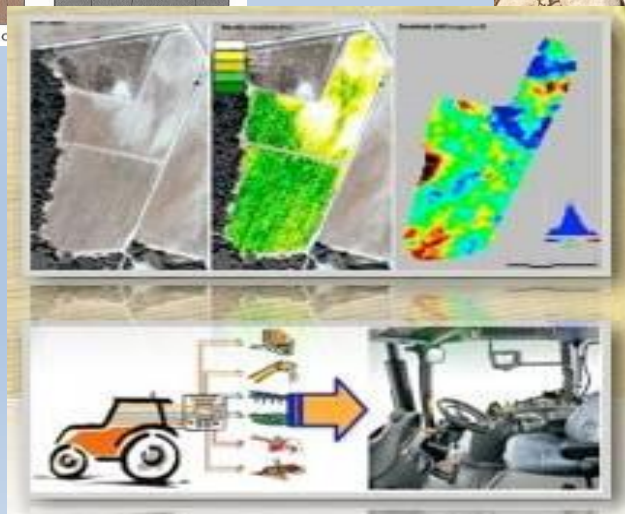
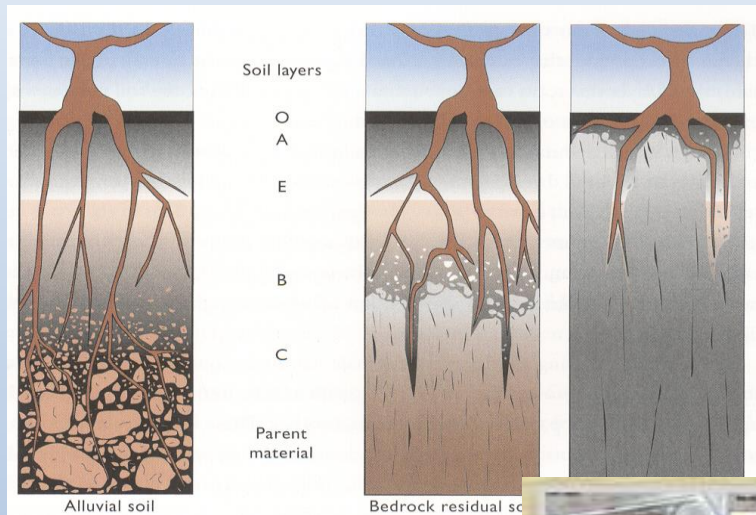
$$Rc \text{ (mm)} = Rd \times (1 - St) \times (1 - CI)$$

Rd = profondità di radicazione fino ad uno strato impedente

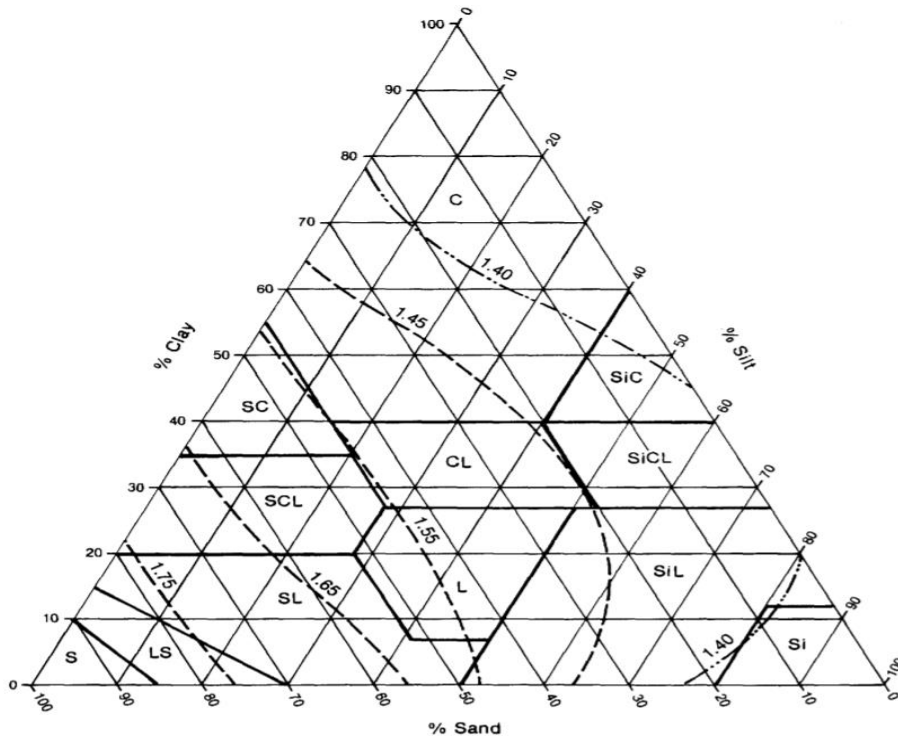
St = volume del suolo occupato da pietre

CI = volume del suolo compatto e non penetrabile dalle radici

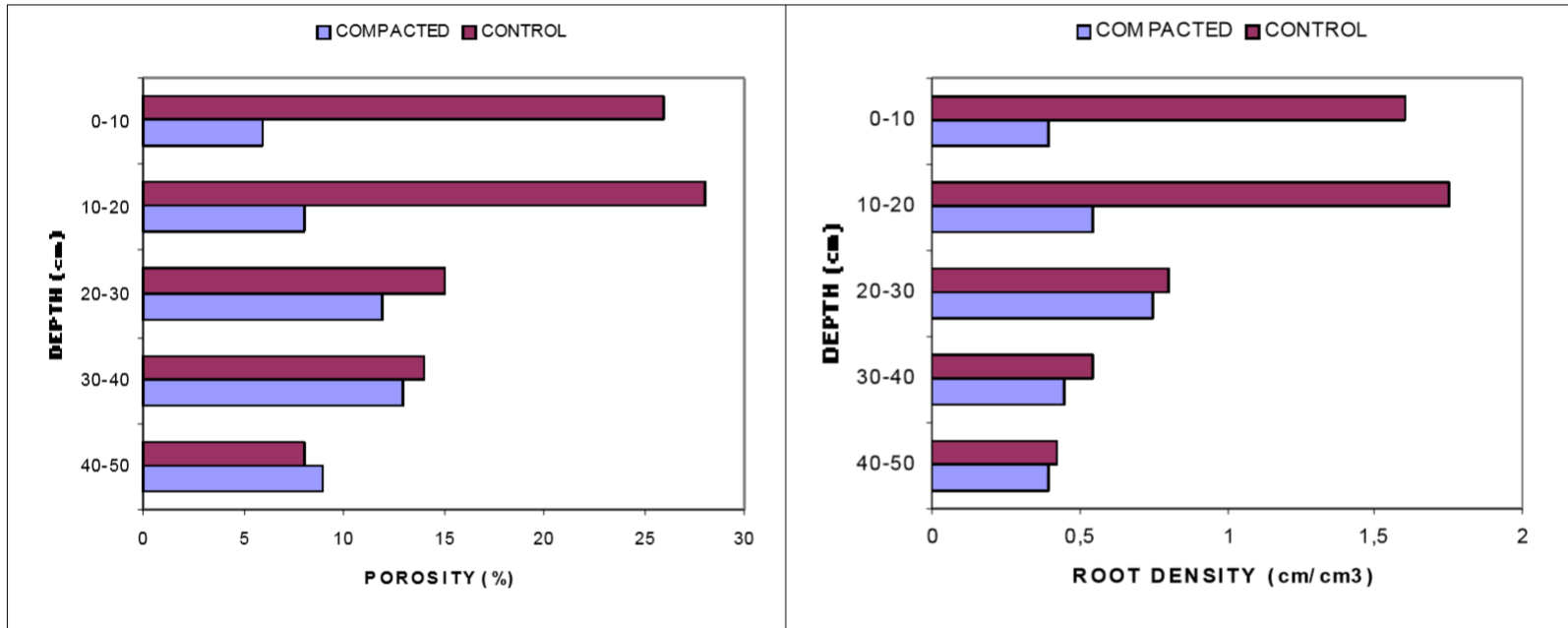
Profondità di radicazione (Rd) e pietrosità (St)



Compattazione (Cl)


















Macroporosity



Suolo compatto quando macroporosità <10%

Valutazione visiva

CL	Structure quality	Ease of break up (moist soil)	Size and appearance of aggregates	Visible porosity	Roots	Appearance after break-up: various soils	Appearance after break-up: same soil different tillage	Distinguishing feature
0	Sq1 Friable (tends to fall off the spade)	Aggregates readily crumble with fingers	Mostly < 6 mm after crumbling	Highly porous	Roots throughout the soil			 Fine aggregates
0	Sq2 Intact (retained as a block on the spade)	Aggregates easy to break with one hand	A mixture of porous, rounded aggregates from 2-70 mm. No clods present	Most aggregates are porous	Roots throughout the soil			 High aggregate porosity
0.1	Sq3 Firm	Not difficult	A mixture of porous aggregates from 2mm -10 cm; less than 30% are <1 cm. Some angular, non-porous aggregates (clods) may be present	Macropores and cracks present. Some porosity within aggregates shown as pores or roots.	Most roots are around aggregates			 Low aggregate porosity
0.5	Sq4 Compact	Quite difficult	Mostly large > 10 cm and sub-angular non-porous; horizontal/platy also possible; less than 30% are <7 cm	Few macropores and cracks	All roots are clustered in macropores and around aggregates			 Distinct macropores
0.9	Sq5 Very compact	Difficult	Mostly large > 10 cm, very few < 7 cm, angular and non-porous	Very low; macropores may be present; may contain anaerobic zones	Few, if any, restricted to cracks			 Grey-blue colour

Ball, B. C., Batey, T., & Munkholm, L. J. (2007). Field assessment of soil structural quality—a development of the Peerlkamp test. *Soil use and Management*, 23(4), 329-337.

Acqua potenzialmente disponibile (AWC) nel volume di suolo esplorabile dalle radici



$R_d = 600 \text{ mm}, St = 0\%, Cl = 0,5$

$R_c = R_d \times (1 - St) \times (1 - Cl)$

$R_c = 300 \text{ mm}, AWC = 0,13 \text{ mm}^* \text{mm}$

AWC profilo: corretta = 39 mm; teorica = 130 mm

Conclusioni

- Siccità ed alluvioni sono destinate ad aumentare nel prossimo futuro per il cambiamento climatico in corso. Entrambe saranno esacerbate dall'erosione del suolo, spesso accelerata dalla mancanza di «coscienza sistematoria»
- E' possibile conciliare la difesa del suolo e la gestione agricola e forestale moderna adottando idonee sistemazioni idraulico agrarie e opportune pedotecniche
- La capacità di acqua disponibile nel suolo dovrebbe essere stimata in funzione della effettiva massa del suolo penetrabile dalle radici

An aerial photograph of a lush green vineyard. A dirt road winds through the rows of grapevines. In the background, there are rolling hills and a dense forest of tall, thin trees. The sky is clear and blue.

Grazie dell'attenzione