

Il rinforzo esercitato dagli ulivi nella stabilità dei versanti

*Massimiliano Bordonì¹, Matteo Giganti¹,
Antonio Gambarani¹, Valerio Vivaldi¹,
Graziano Rossi¹, Paolo Bazzano², Claudia
Meisina¹*

*1 Dipartimento di Scienze della Terra e
dell'Ambiente, Università di Pavia, Pavia*

2 Eco srl, Casteggio



Sviluppo Rurale
Lombardia
2023 - 2027



PROGETTO DEMO-OLIOP

INTERVENTO SRH05 - AZIONI DIMOSTRATIVE PER LO
SVILUPPO NELLA PRODUZIONE DI OLIO D'OLIVA
EXTRAVERGINE NELL'OLTREPÒ PAVESE.



Finanziato
dall'Unione europea



PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTE RADICI



Regione
Lombardia

psr.regione.lombardia.it



GLI ULIVI DELL'OLTREPO' PAVESE

- **Ulivi storici (>50/100 anni)**

- **Generalmente in prossimità di chiese, parrocchie o castelli**

- **Età secolare o pluri-secolare**

- **Residui di una coltivazione passata più ampia ed estesa?**

- **Ubicati in prossimità di edifici o su versanti**

Torre Bianchina, Borgo Priolo



*Castello di Santa Giuletta,
Santa Giuletta*

GLI ULIVI DELL'OLTREPO' PAVESE

- Impianti inseriti in aziende dedite principalmente alla viticoltura

- **Impianti piccoli** (tipicamente max. 50 piante)

- **Bassa produzione**, ad uso aziendale o familiare

- **Disposti principalmente lungo versanti** (pendenze > 5°)

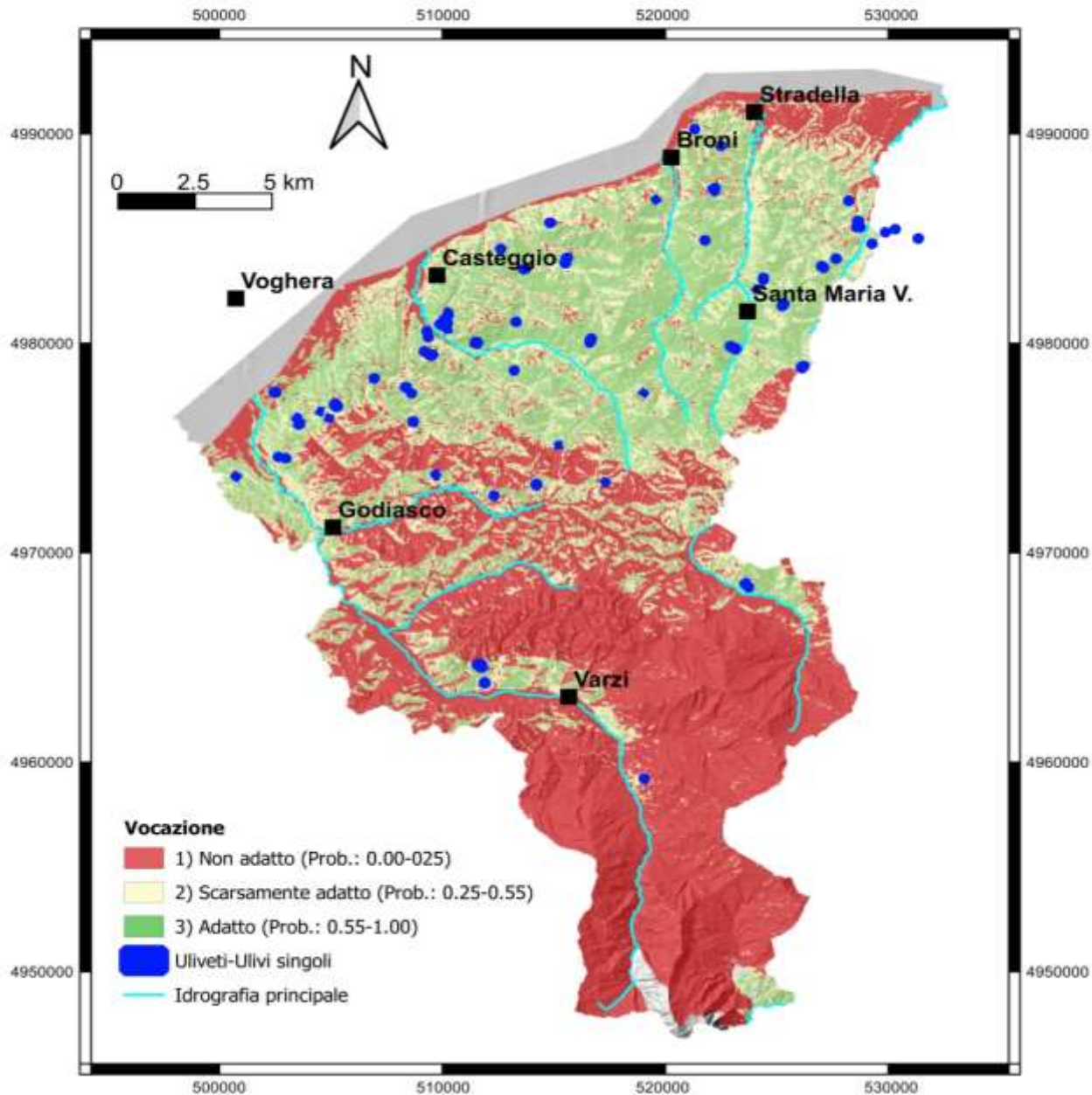
Azienda Ballabio, Casteggio



Azienda Finigeto, Montalto Pavese

GLI ULIVI DELL'OLTREPO' PAVESE

Vocazione attuale alla coltivazione dell'olivo in Oltrepò Pavese



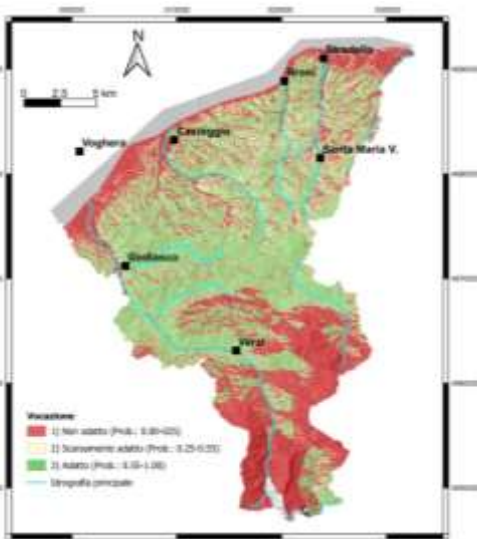
- 27% del territorio “Adatto” all’olivo
- 23% del territorio “Scarsamente adatto” all’olivo
- 50% del territorio “Non adatto” all’olivo

Progetto OLIO (finanziato da PSR Regione Lombardia)

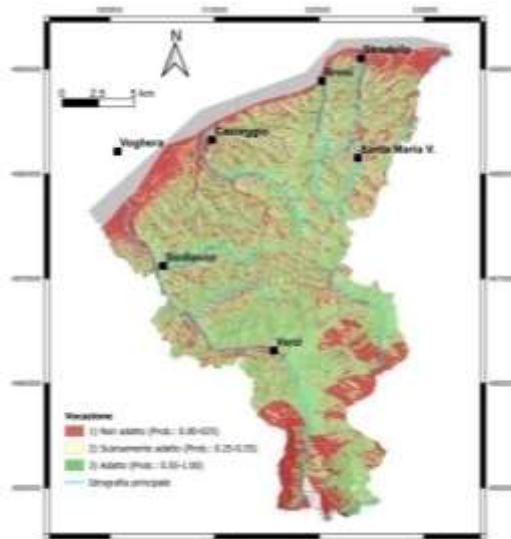
GLI ULIVI DELL'OLTREPO' PAVESE

Vocazione alla coltivazione dell'olivo secondo diversi scenari futuri → Vocazione dinamica

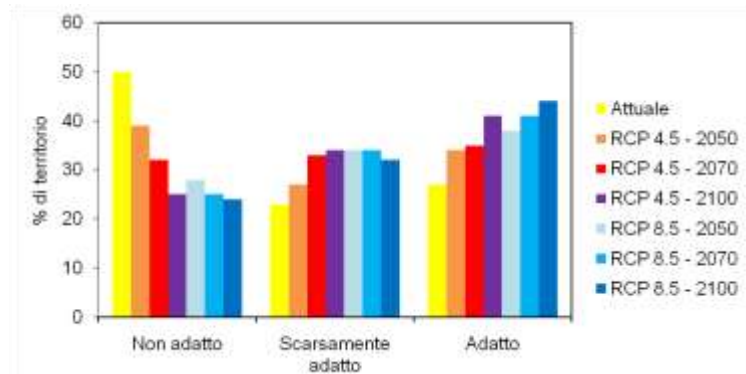
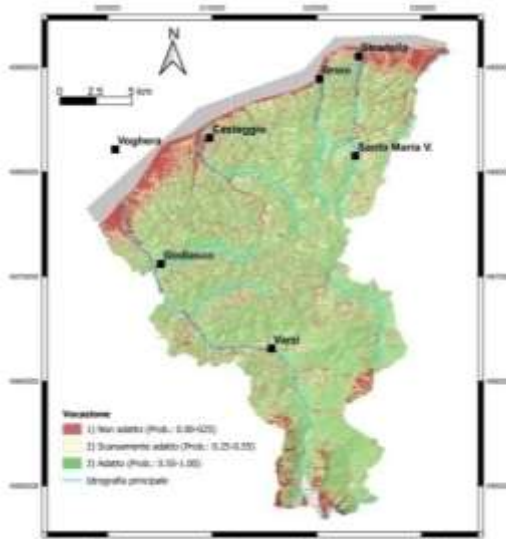
RCP4.5 – 2050 Aumento T 1-1.5°C



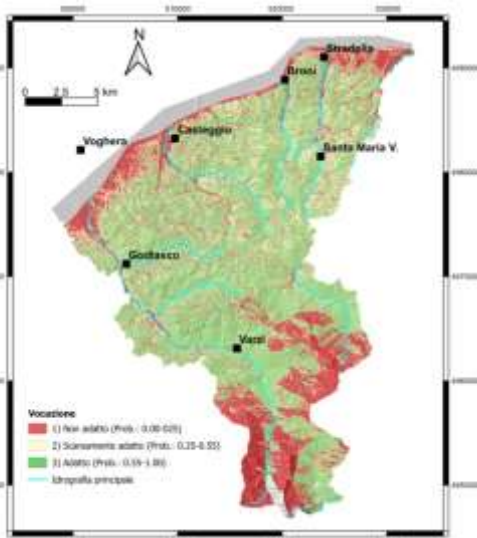
RCP4.5 – 2070 Aumento T 2-2.5°C



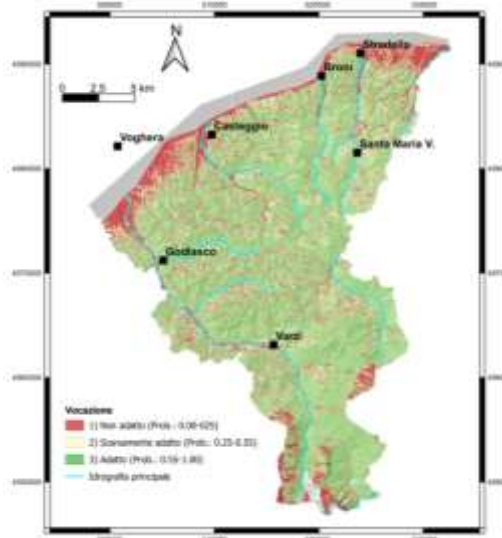
RCP4.5 – 2100 Aumento T 3-3.5°C



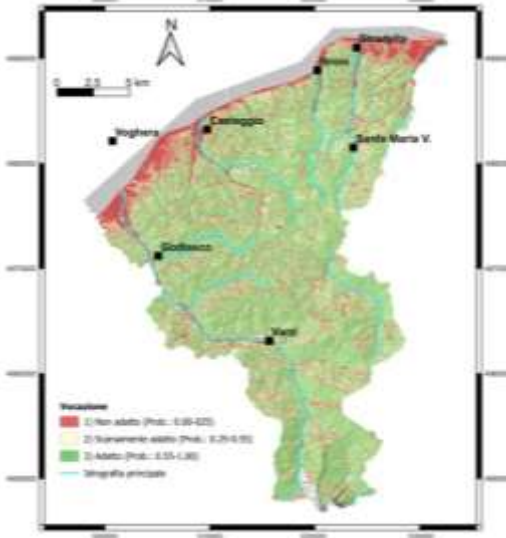
RCP8.5 – 2050 Aumento T 1.5-2°C



RCP4.5 – 2070 Aumento T 3-3.5°C



RCP4.5 – 2100 Aumento T 5-5.5°C



Estensione delle aree potenzialmente vocate

Coltivazione suppletiva alla vite, non sostitutiva

IL PROBLEMA

Versanti dell'Oltrepò Pavese: forte predisposizione al dissesto idrogeologico

Le frane superficiali

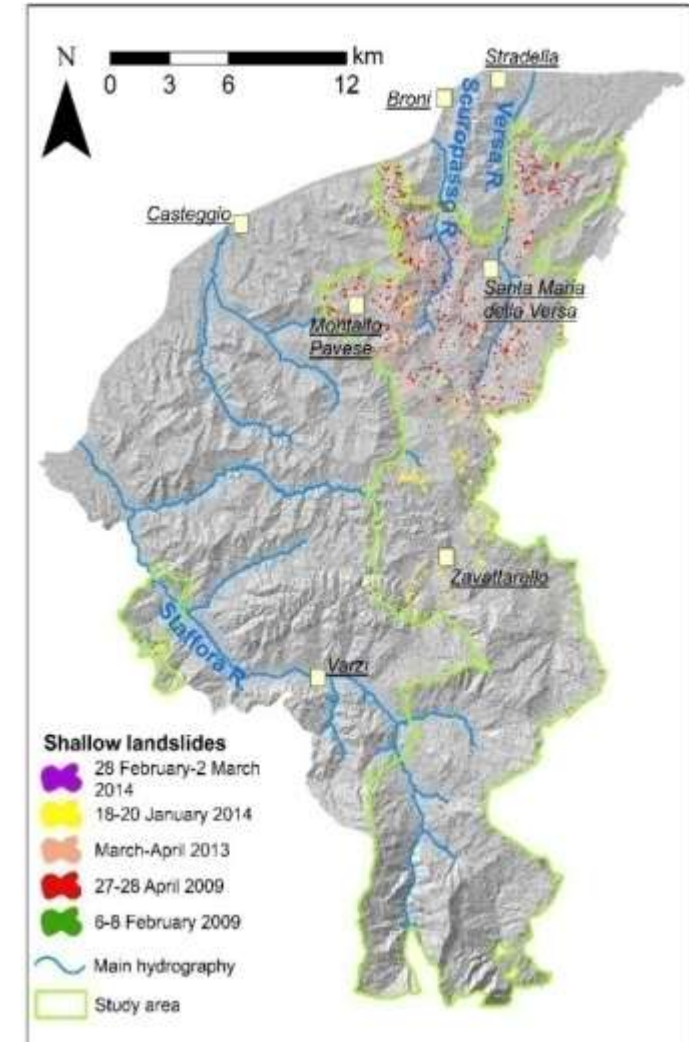
- Innescate a seguito di **intensi eventi meteorici** anche concentrati nel tempo
- **Mancanza di indizi premonitori dell'innescio**
- **Rapidità di sviluppo ed evoluzione** (da pochi secondi a pochi minuti)
- **Elevata densità** su singoli versanti o piccolo bacini (es. Bacino del Rio Frate, Oltrepò Pavese nord-orientale, evento del 27-28 Aprile 2009: 51 frane per km²)
- **Perdita di sostanza organica e di suolo fertile**
- **Gravi danni** agli impianti agricoli



Bacino dell'Ardivestra, Oltrepò centrale, evento 18-20 Gennaio 2014



Bacino del Rio Frate, Oltrepò nord-orientale, evento 27-28 Aprile 2009



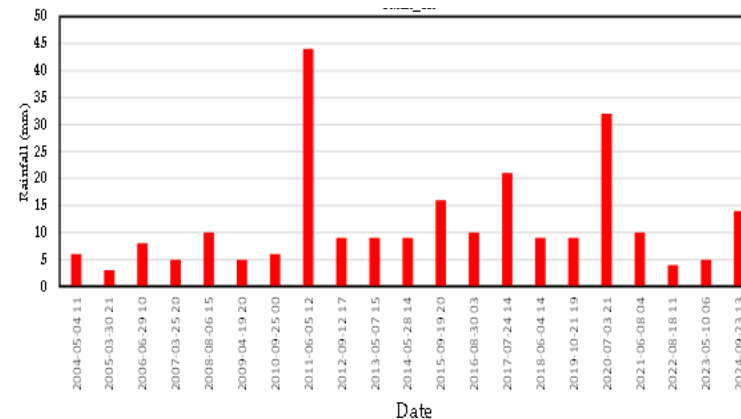
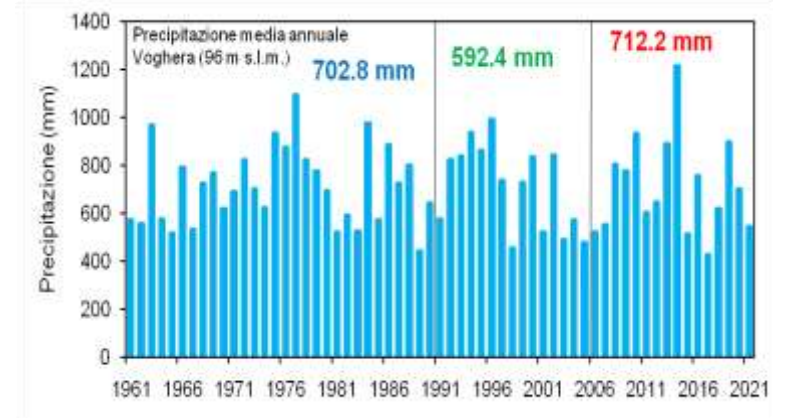
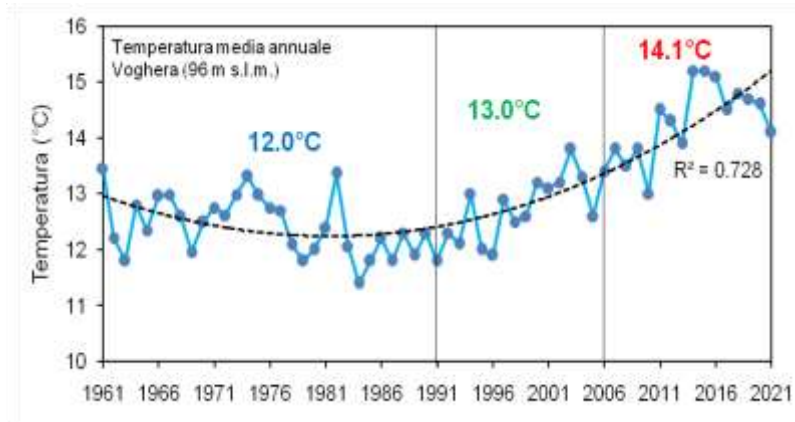
Progetto Oltrepò BioDiverso (Bando AttivAree, finanziato da Fondazione Cariplo)

Dal 2009, oltre 2000 frane superficiali (8.1 km², 2.5% dell'area)

IL PROBLEMA

Impatto del cambiamento climatico

- **Marcato aumento della temperatura media annua: $>2^{\circ}\text{C}$ negli ultimi 30 anni**
- **Aumento della temperatura media annua ancora più marcato negli ultimi 15 anni: $+1.1^{\circ}\text{C}/+2.1^{\circ}\text{C}$ rispetto a 1991-2005**
- **Precipitazioni annue circa costanti, ma aumento degli eventi molto intensi e concentrati nel tempo (piogge orarie), che possono portare all'innescò di dissesto superficiale**



MITIGAZIONE DI FRANE SUPERFICIALI

OGGI

Interventi di mitigazione su singoli versanti (a piccola scala, costosi, impatto sul paesaggio)



Elevata densità di frane superficiali in aree ristrette:
evento 27-28 Aprile 2009, oltre
1600 frane in 250 km²



Prevenzione del dissesto idrogeologico attraverso un corretto uso del suolo

Ruolo dell'uso del suolo nella mitigazione della pericolosità da frana superficiale

Diffusione dell'utilizzo di pratiche che possono ridurre la suscettibilità su vasta scala

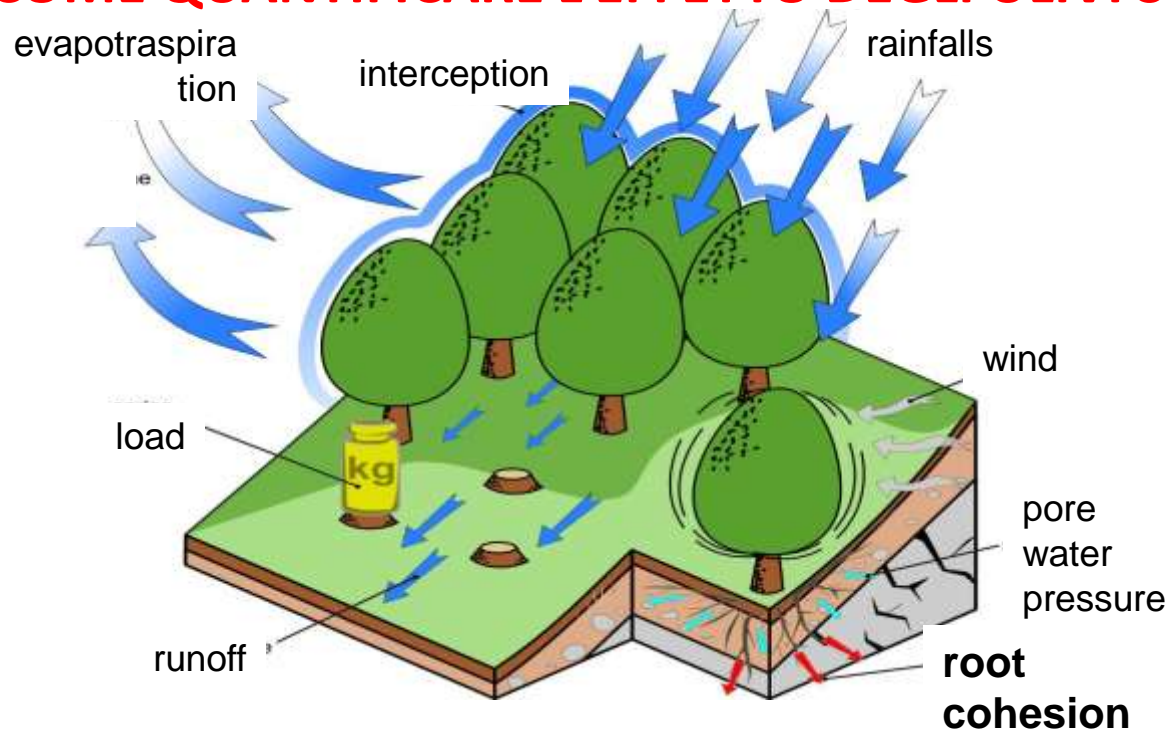


Salvaguardia delle attività agricole / economiche

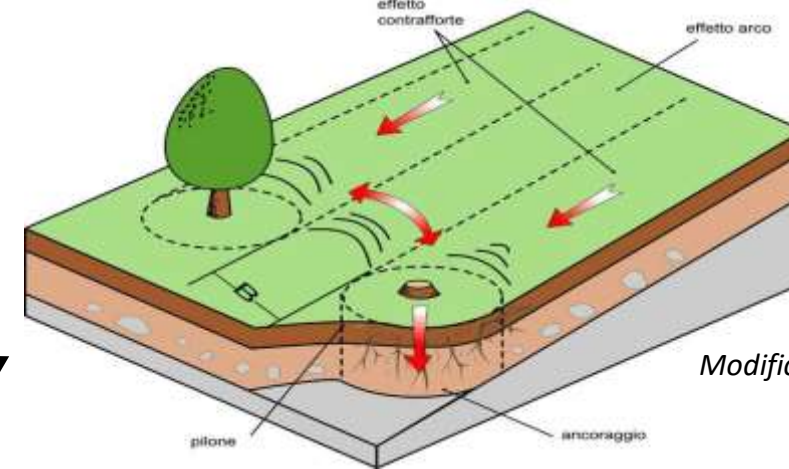
Biodiversità e protezione dell'ecosistema



COME QUANTIFICARE L'EFFETTO DEGLI ULIVI SULLA STABILITA' DI VERSANTE

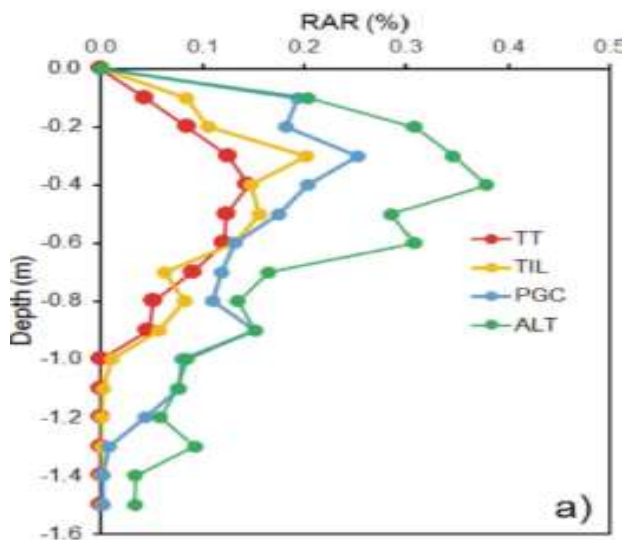


Root cohesion o rinforzo radicale → gli alberi, se tenacemente ancorati agli strati più profondi del suolo, possono comportarsi come dei piloni in grado di sostenere la porzione di versante ad essi sovrastante

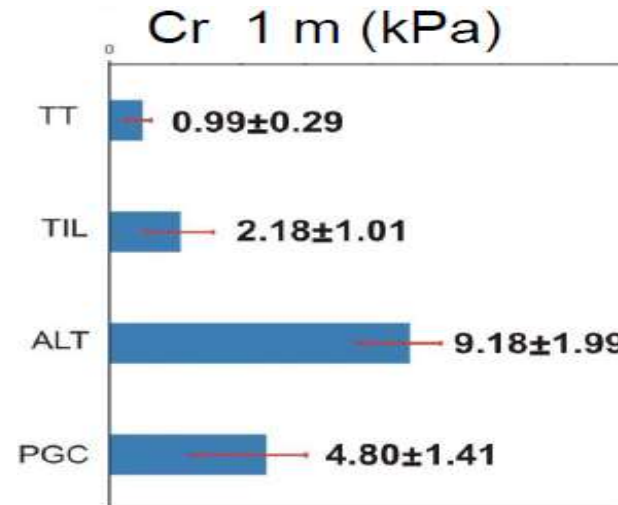


Modificato da Bischetti et al. (2010)

+ RADICI



+ RINFORZO AL TERRENO



- FRANE SUPERFICIALI



COME QUANTIFICARE L'EFFETTO DEGLI ULIVI SULLA STABILITA' DI VERSANTE

Siti campione di misura delle caratteristiche delle radici di ulivo



Attività e risultati
nell'ambito del progetto



<https://ecs-nodes.eu/>

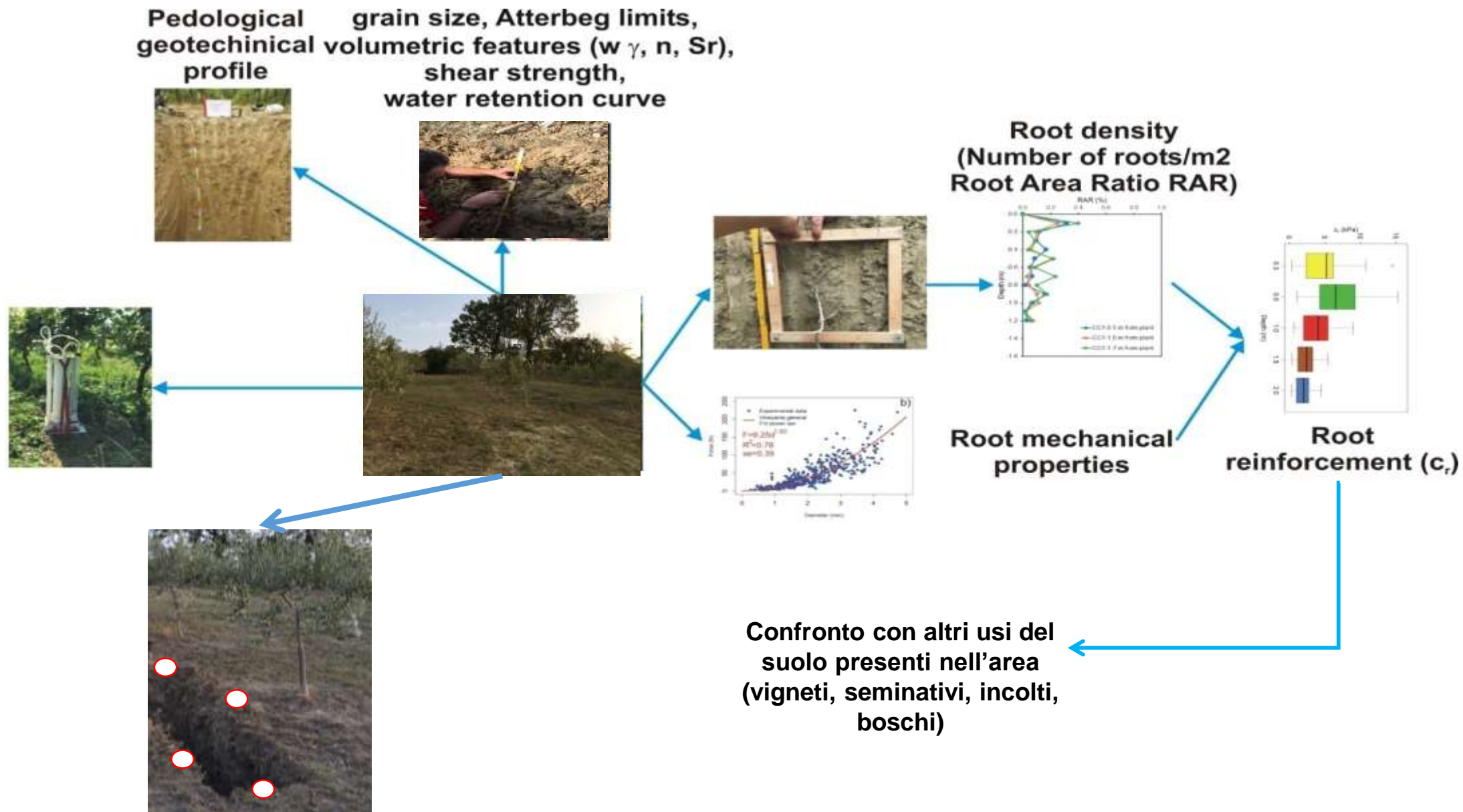


Sito	Quota m s.l.m.	Pendenza °	Esposizione	Geologia del substrato	Tipo di terreno	Spessore del terreno m	Presenza di frane	Età delle piante yr
FNG1	342	9	S	Marna sabbiosa	Argilla con limo	1.7	Sì	10
FNG2	338	8	S	Marna sabbiosa	Argilla con limo	1.7	Sì	10
BNC	309	21	S	Arenaria conglomeratica	Limo argilloso	1.6	Sì	>50
BLB1	219	2	NW	Depositi alluvionali	Limo argilloso	>1.5	No	23
BLB2	216	5	NW	Depositi alluvionali	Limo argilloso	>1.5	No	23
LUZ	164	10	W	Marna	Limo argilloso	0.9	No	18
COLOMB	370	15	W	Marna calcarea	Argilla con limo	0.9	Sì	13
CASA1	305	20	SW	Marna sabbiosa	Limo argilloso sabbioso	1.0	No	15
CASA2	296	19	SW	Marna sabbiosa	Limo argilloso sabbioso	1.0	No	20

Si ringraziano: Azienda Ballabio, Azienda Finigeto, Marina Calderara, Sergio Chiesa e Uberto Masiani per la disponibilità agli scavi nei propri uliveti

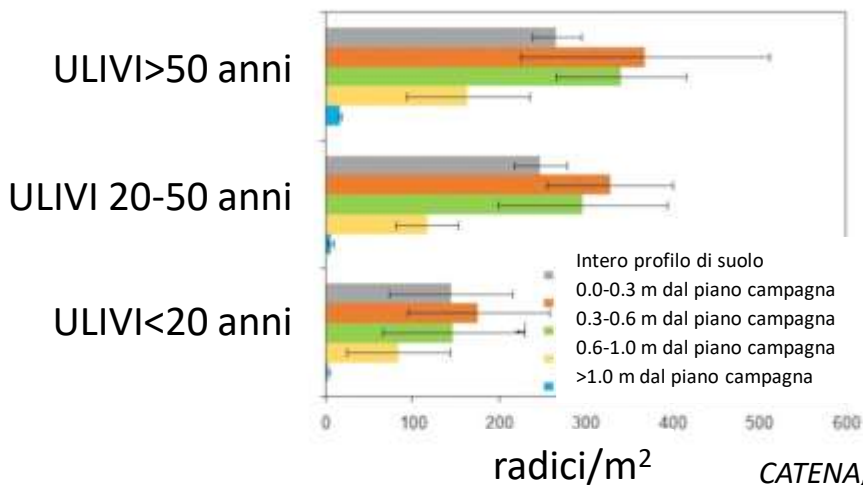
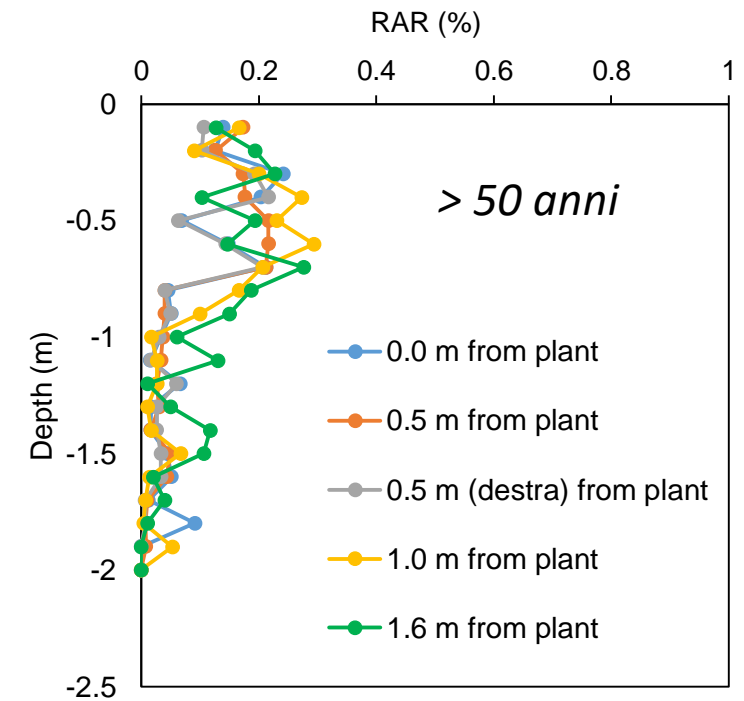
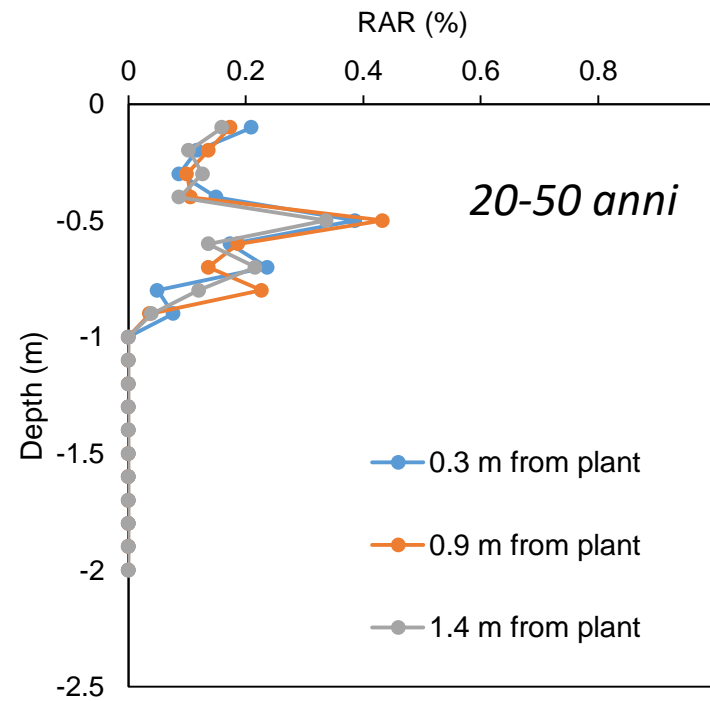
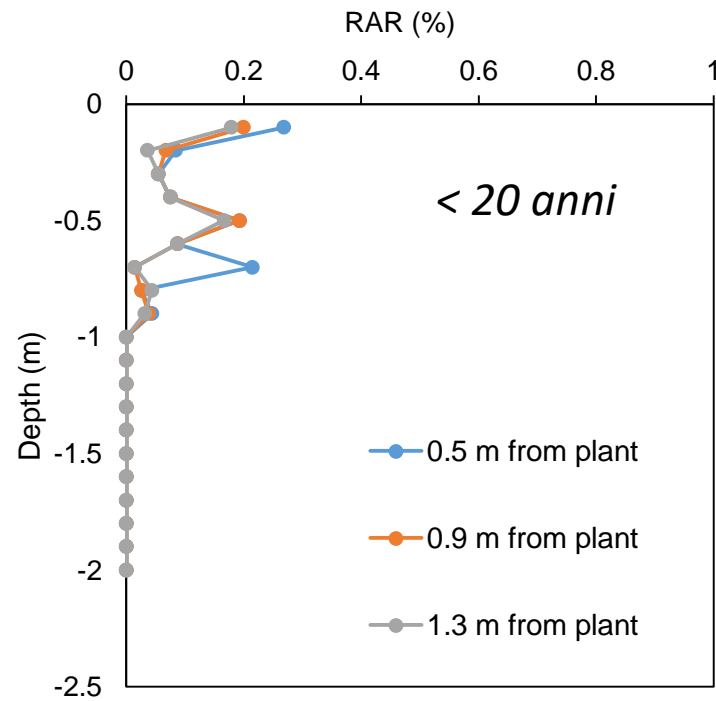
COME QUANTIFICARE L'EFFETTO DEGLI ULIVI SULLA STABILITA' DI VERSANTE

Valutazione del rinforzo radicale



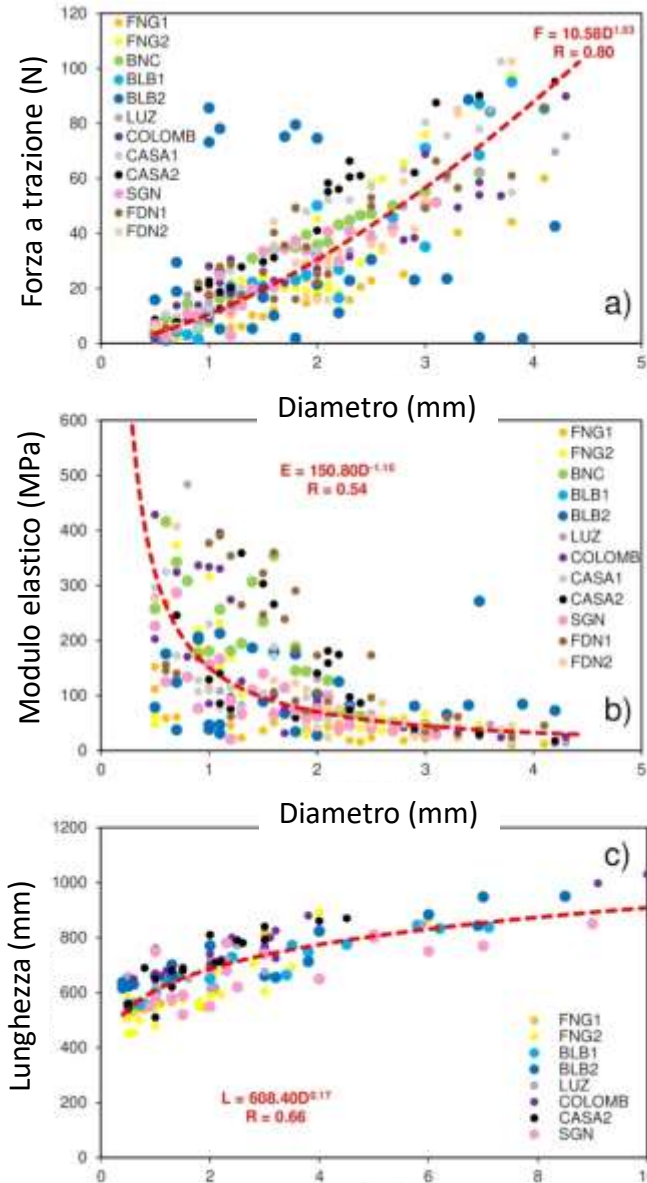
RISULTATI

Densità radicale nel suolo (RAR e numero di radici/m²)



Effetto dell'età della pianta → età più anziana, maggior numero di radici

Proprietà meccaniche delle radici di ulivo



- Resistenza agli sforzi di trazione (instabilità) fino a 120 N

- Maggiore elasticità delle radici più sottili (diametro < 2 mm)

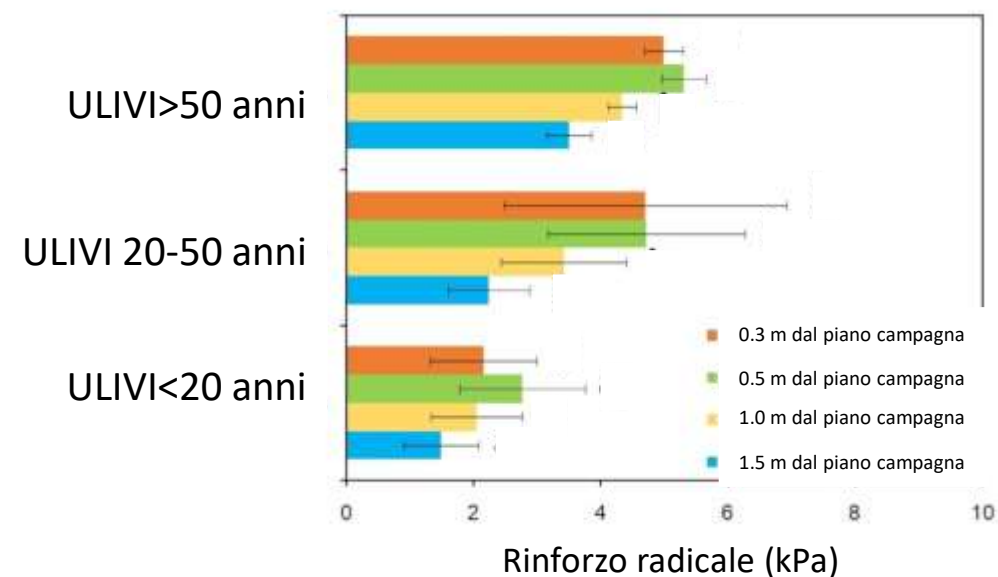


Proprietà simili per ulivi di età diversa

- Elevata lunghezza delle radici

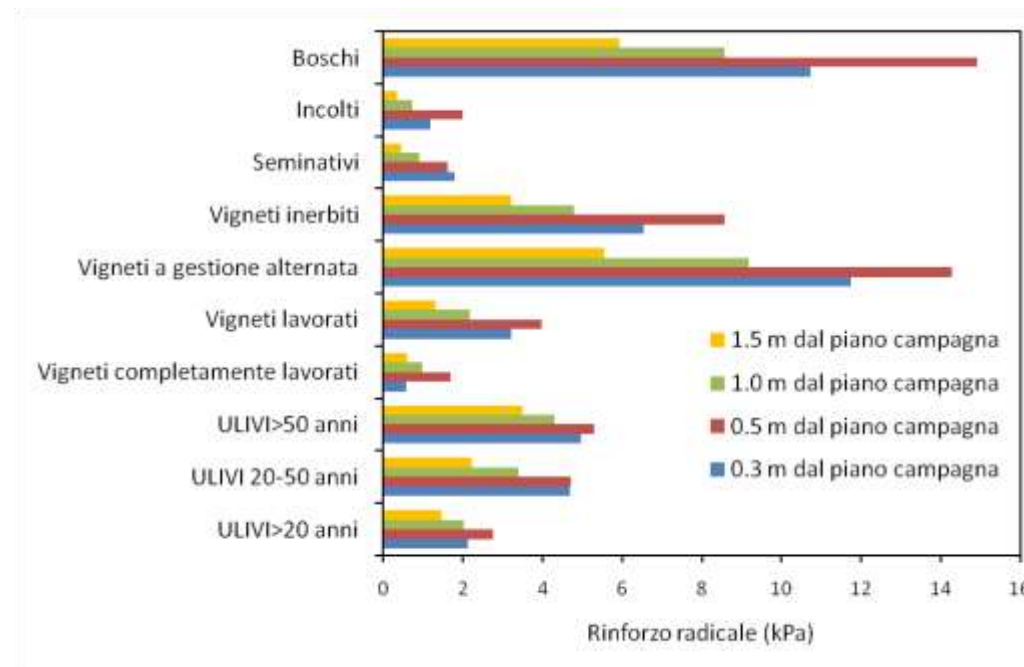
RISULTATI

Rinforzo radicale nel suolo



- **Rinforzo radicale massimo nei primi 50 cm dal piano campagna** → maggiore densità radicale

- **Effetto dell'età delle piante** → ulivi con più di 20 anni garantiscono un rinforzo radicale fino a 3 volte maggiore rispetto agli ulivi più giovani

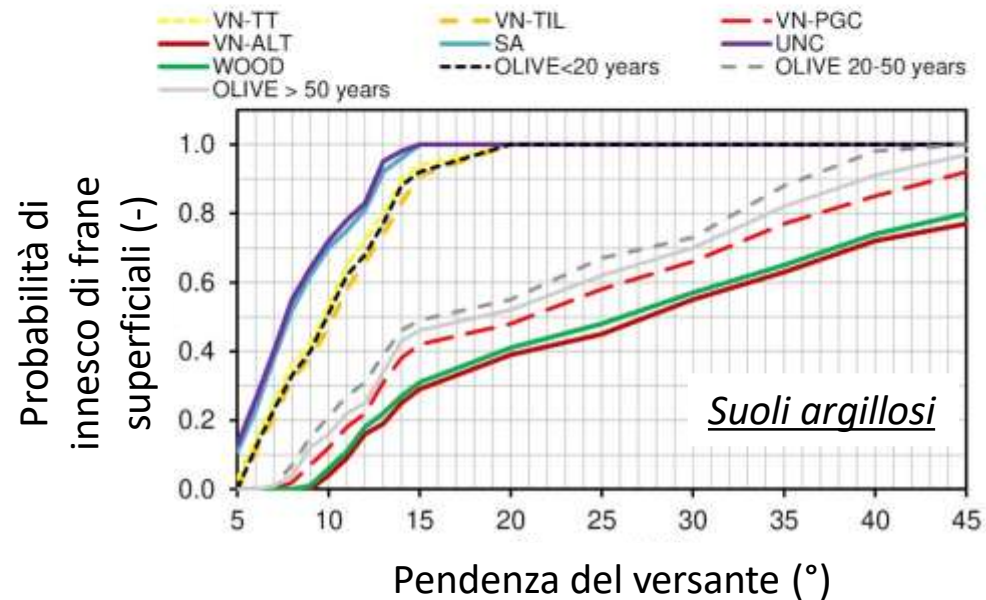
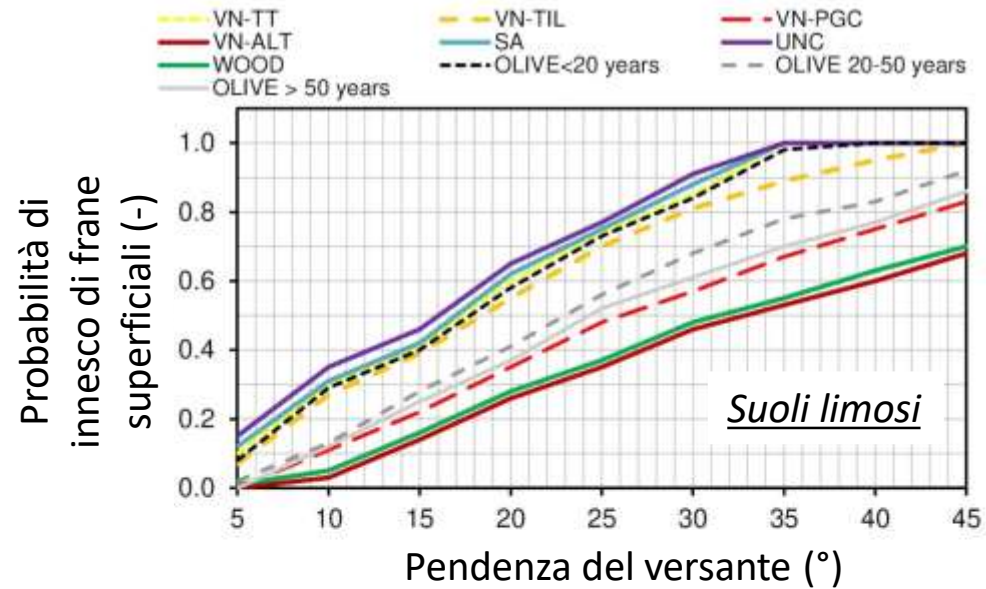


- **Ulivi con età < 20 anni** → rinforzo radicale maggiore di seminativi, incolti e vigneti completamente lavorati

- **Ulivi con età > 20 anni** → rinforzo radicale maggiore seminativi, incolti, vigneti completamente lavorati, vigneti lavorati

RISULTATI

Effetti del rinforzo radicale sulla stabilità dei versanti



Effetto dell'età delle piante

- Maggiore probabilità di innesco di frane superficiali per ulivi con età < 20 anni, a parità di pendenza del versante
- Ulivi con età > 20 anni possono garantire la stabilità di versanti maggiormente pendenti
- Ulivi con età > 20 anni: probabilità di innesco paragonabile a quella di vigneti inerbiti
- Strumento utile per individuare le aree morfologicamente più adatte per piantare ulivi e per conoscere la stabilità di quelle aree dove ci sono già oliveti

CONCLUSIONI

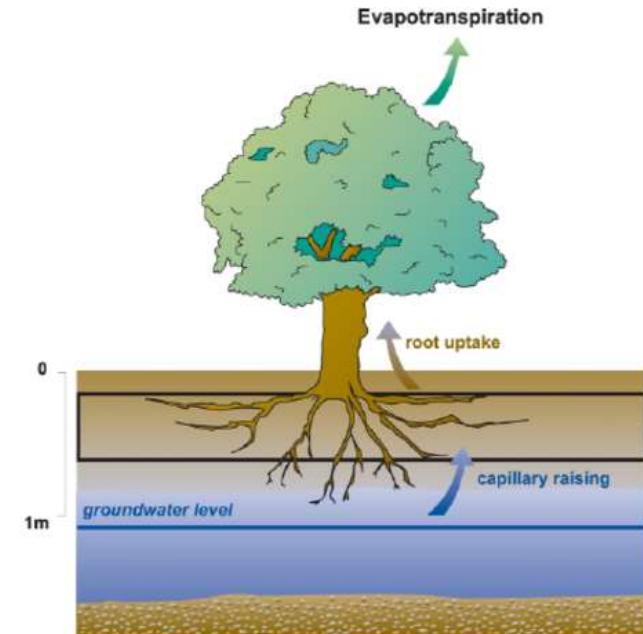
- **Effetto dell'età delle piante sulla densità radicale** → maggiore è l'età dell'ulivo, maggiore è la densità di radici nel suolo
- **Proprietà meccaniche delle radici non influenzate dall'età degli ulivi**
- **Effetto dell'età delle piante sul rinforzo radicale** → maggiore è l'età dell'ulivo, maggiore è il rinforzo radicale che può garantire nel suolo
- **Impatto sulla stabilità dei versanti** →
 - a parità di pendenza del versante, **maggiore probabilità di innesco di frane superficiali per ulivi più giovani (< 20 anni)**
 - **Ulivi con età > 20 anni:** probabilità di innesco di frane superficiali minore rispetto a **seminativi, incolti, vigneti completamente lavorati, vigneti lavorati**

DOMANDE APERTE

- Effetto degli ulivi sulla suscettibilità da frana superficiale a grande scala → **ruolo degli ulivi come Nature-Based Solutions**

- Effetto delle radici di ulivo sulla **disponibilità idrica nel suolo**

- Come **aumentare la densità radicale degli ulivi più giovani** → impatto immediato sulla stabilità di versante



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Prof. Massimiliano Bordoni: massimiliano.bordoni@unipv.it