



FEASR



REGIONE DEL VENETO



FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI

# SOiLUTION SYSTEM

Soluzioni innovative di sistema per la riduzione del rischio erosivo e una migliore gestione dei suoli in vigneti di collina e di montagna

**Analisi della compattazione e della risposta idro-erosiva dei suoli agricoli con i mezzi impiegati nel progetto SOiLUTION SYSTEM**

**Settembre 2022**

# I Valori



Food and Agriculture  
Organization of the  
United Nations

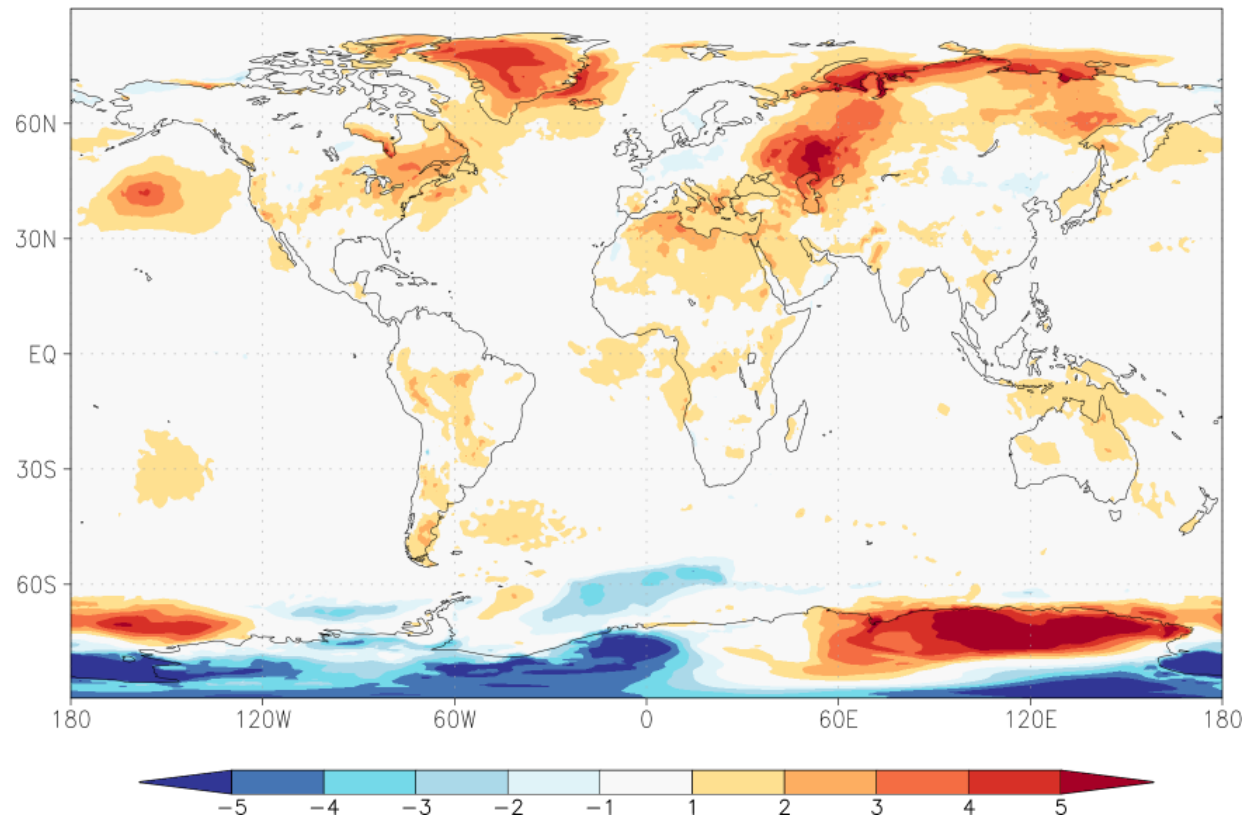
Globally Important  
**AGRICULTURAL  
HERITAGE**  
Systems



**SOAVE  
TRADITIONAL  
VINEYARDS**

**Soave Traditional Vineyards**  
Officially recognized by FAO as  
a Globally Important Agricultural  
Heritage Site

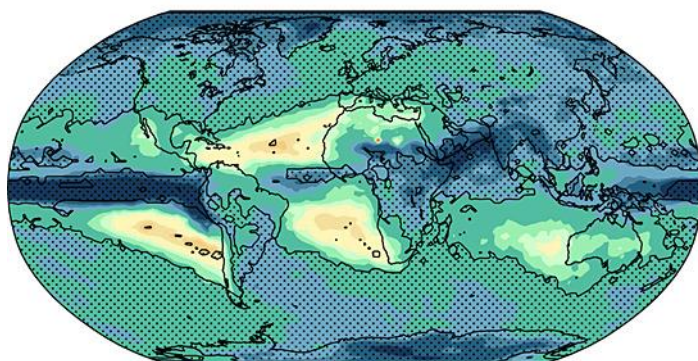
# LE MINACCE // cambiamento climatico



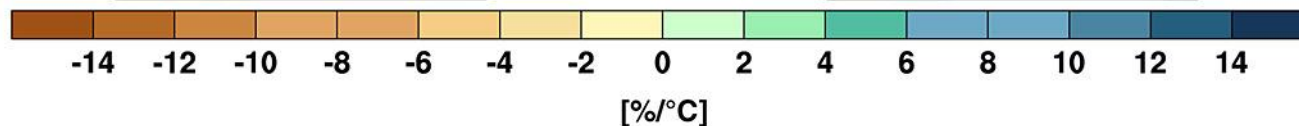
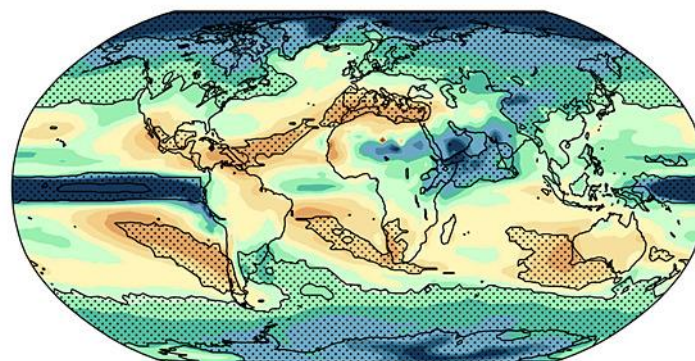
Anomalie di temperatura misurate  
1981->2010 [°C]

# LE MINACCE // cambiamento climatico

Variazione nelle precipitazioni estreme



Variazione precipitazione media annua



Anomalie di precipitazione  
1901→2100 (dati storici e  
scenari futuri RCP8.5 - nessuna  
protezione del clima)

# LE MINACCE // meccanizzazione non sostenibile



# LE MINACCE // meccanizzazione non sostenibile



## COMPATTAZIONE DEL SUOLO

Processo che riduce la porosità e la permeabilità del suolo, determinando cambiamenti nelle sue caratteristiche e nel suo comportamento.



Capacità di infiltrazione dei suoli

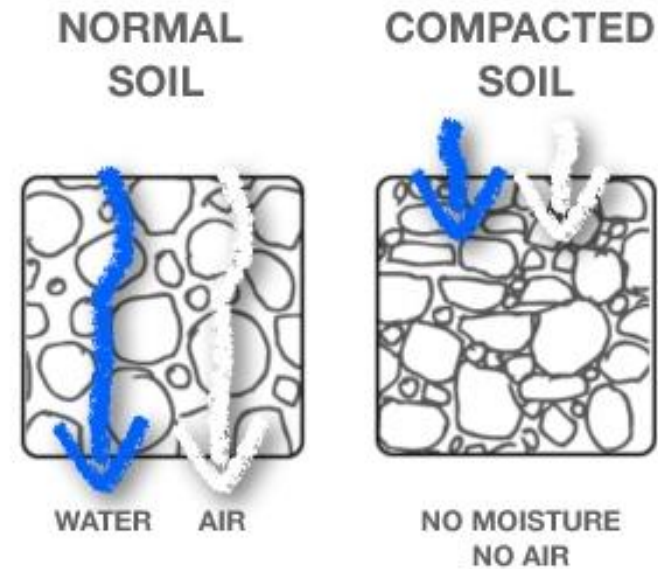
# LE MINACCE // meccanizzazione non sostenibile

## COMPATTAZIONE DEL SUOLO

Processo che riduce la porosità e la permeabilità del suolo, determinando cambiamenti nelle sue caratteristiche e nel suo comportamento.



Capacità di infiltrazione dei suoli



# LE MINACCE // meccanizzazione non sostenibile



Capacità di infiltrazione dei suoli

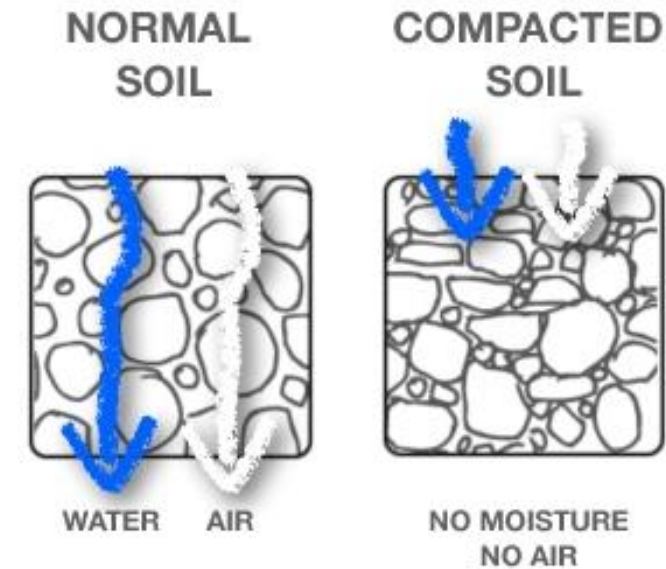


Deflusso superficiale sui suoli  
agricoli



# LE MINACCE // meccanizzazione non sostenibile

Misurazione del tasso di infiltrazione dell'acqua nel terreno (mm/h)



Capacità di infiltrazione dei suoli



FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI



1222-2022  
800  
ANNI



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

TESAF

Dipartimento Territorio  
e Sistemi Agro-Forestali  
Università di Padova

# Necessità di promuovere una **meccanizzazione agricola leggera e sostenibile,** specialmente in un contesto di cambiamento climatico

## Obiettivo

Valutazione della risposta idro-erosiva dei vigneti gestiti con mezzi agricoli leggeri e sostenibili



Trattore tradizionale

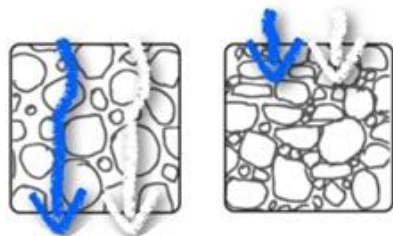


Prototipo leggero



Massa	2040 kg
Larghezza impronta pneumatico	0.36 m

Massa	450 kg
Larghezza impronta cingolo	0.30 m



### Uso del prototipo:

- Riduzione pressione media (kg/cm<sup>2</sup>) ~20 volte
- Miglioramento tasso infiltrazione (mm/h): ~ 3.5 volte





FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI



1222-2022  
800  
ANNI



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

**TESAF**

Dipartimento Territorio  
e Sistemi Agro-Forestali  
Università di Padova

# Come valutare tali benefici in termini di risposta idro-erosiva del suolo?

# Come valutare tali benefici in termini di risposta idro-erosiva del suolo nei due scenari?

Cosa valutare ?



Vs.

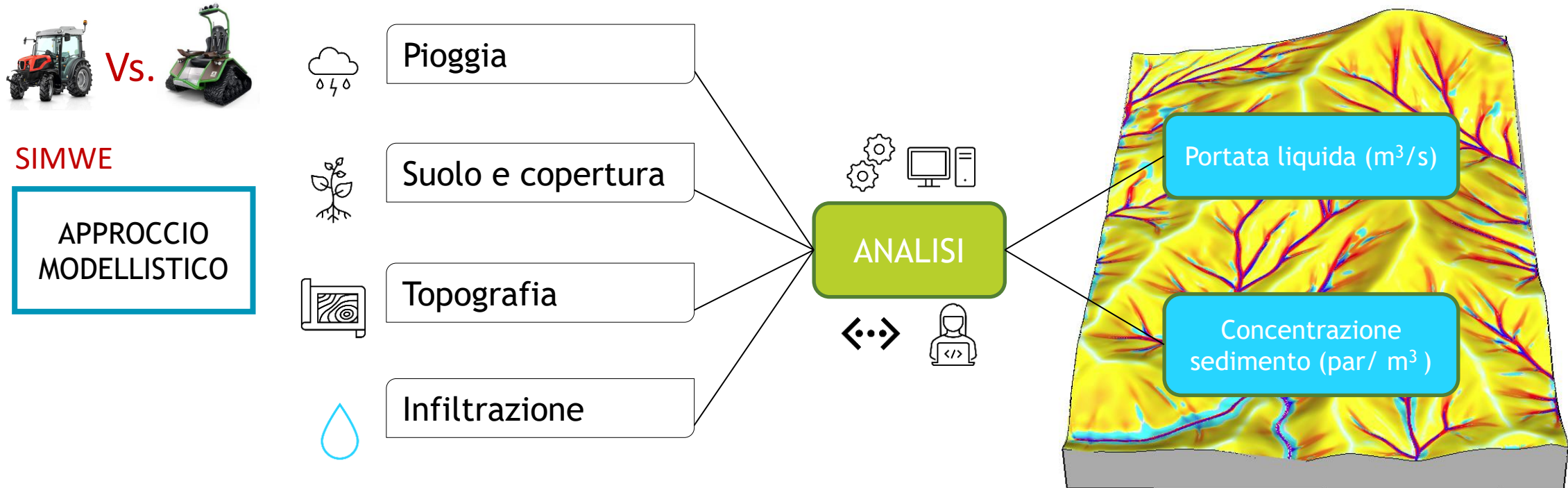


Deflusso superficiale  
(portata liquida)

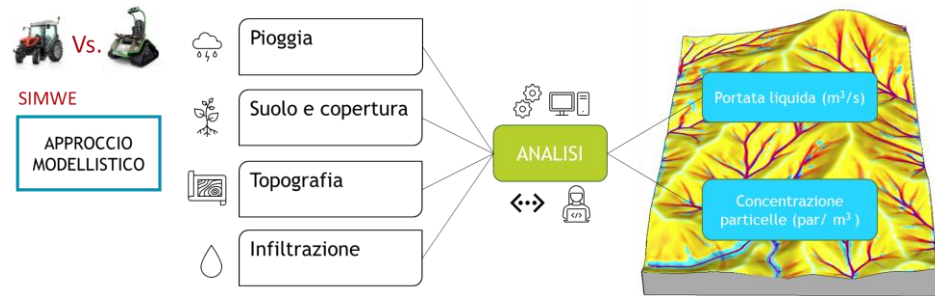


Erosione del suolo  
(concentrazione sedimenti)

# Come valutare tali benefici in termini di risposta idro-erosiva del suolo nei due scenari?



# Come valutare tali benefici in termini di risposta idro-erosiva del suolo nei due scenari?



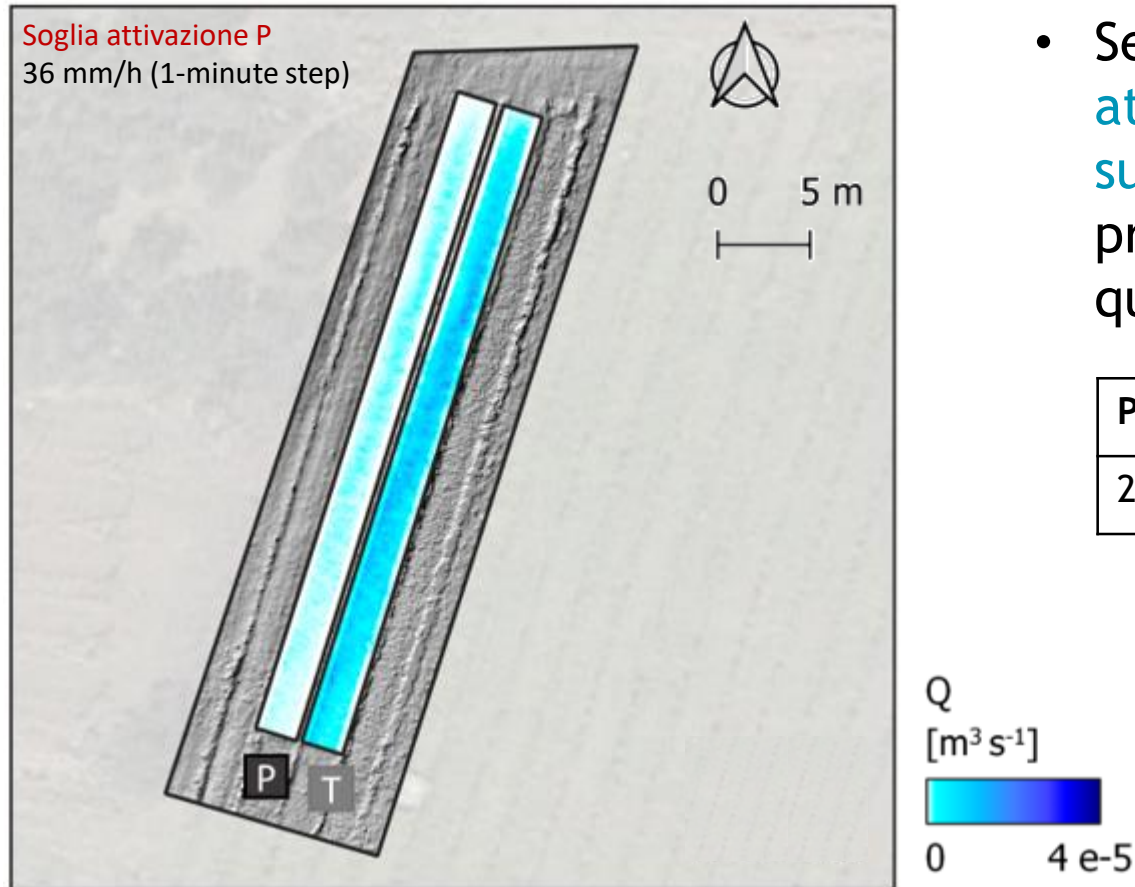
Qual è l'intensità minima di pioggia necessaria per provocare deflusso superficiale e erosione nei due scenari? \*

Individuazione delle soglie di precipitazione per l'innescò dei processi nei due scenari T (trattore) e P (prototipo)

\* Simulazioni di precipitazioni intense durante il periodo estivo con suolo a bassa umidità



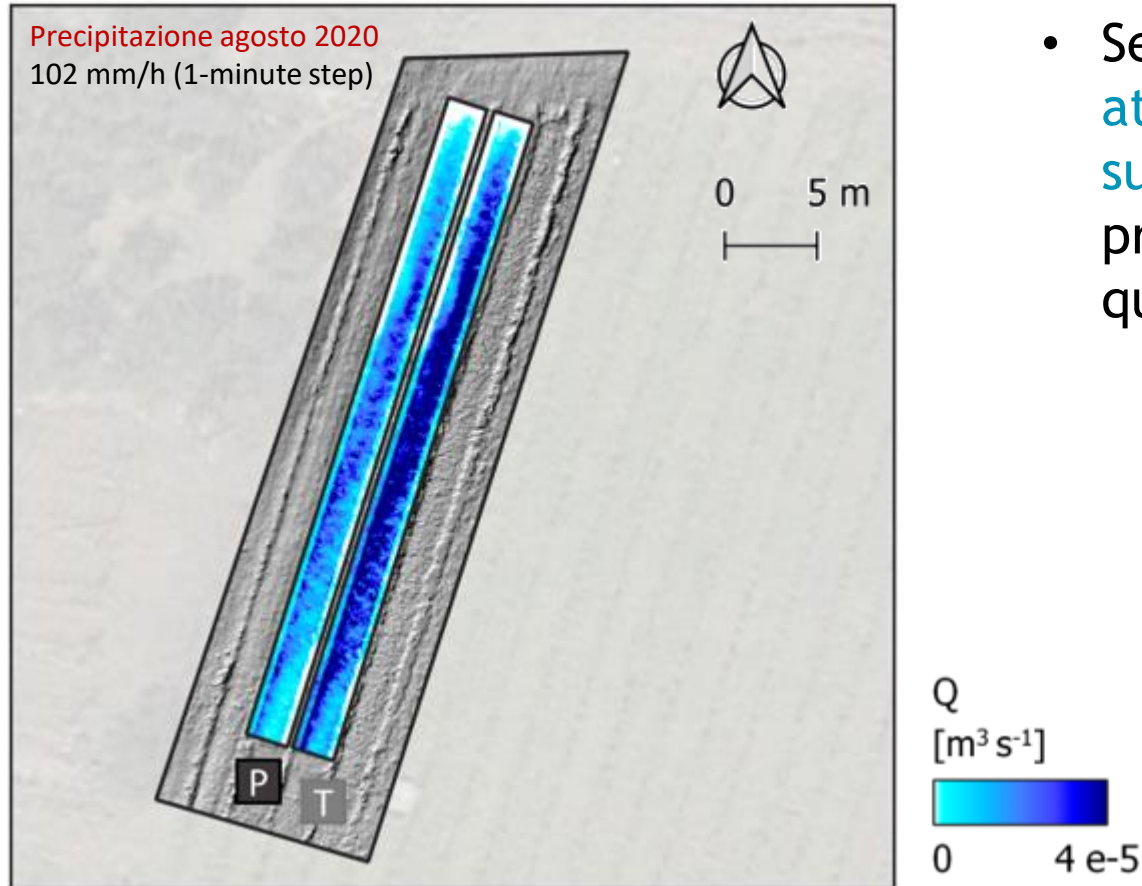
# Risultati



- Serve una pioggia il **24% più intensa per attivare il processo di deflusso superficiale** in un filare gestito con prototipo leggero (P) in confronto a quello tradizionale (T)

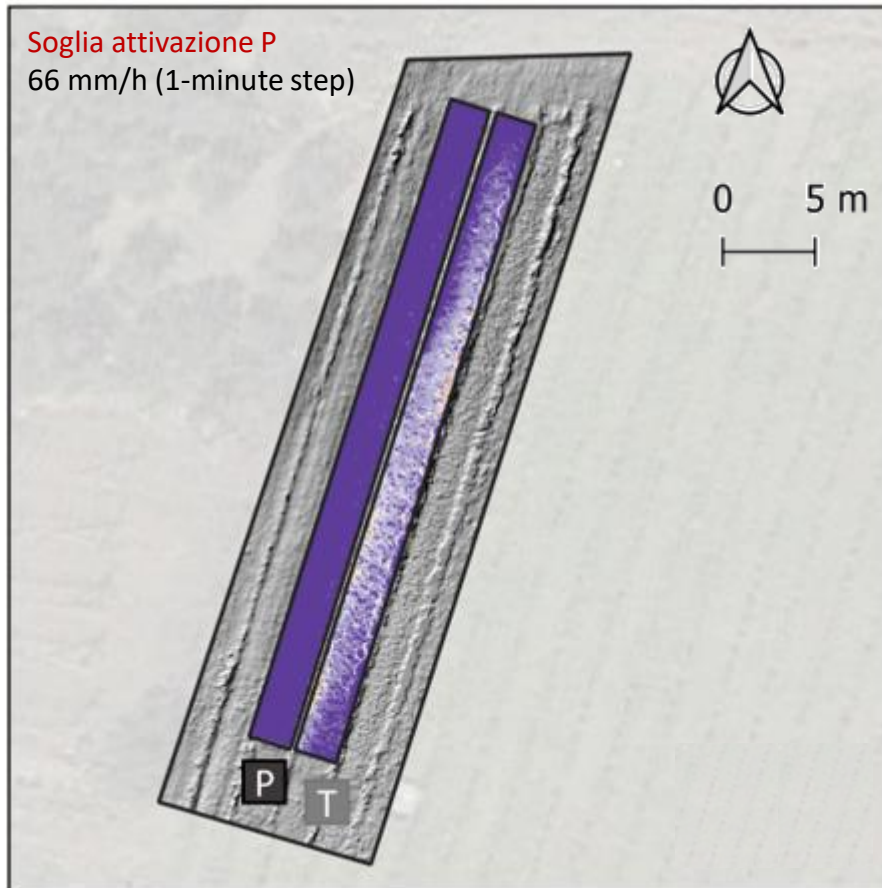
Precipitazione innesco T	Precipitazione innesco P
29 mm/h (1-min)	36 mm/h (1-min)

# Risultati



- Serve una pioggia il **24% più intensa per attivare il processo di deflusso superficiale** in un filare gestito con prototipo leggero (P) in confronto a quello tradizionale (T)

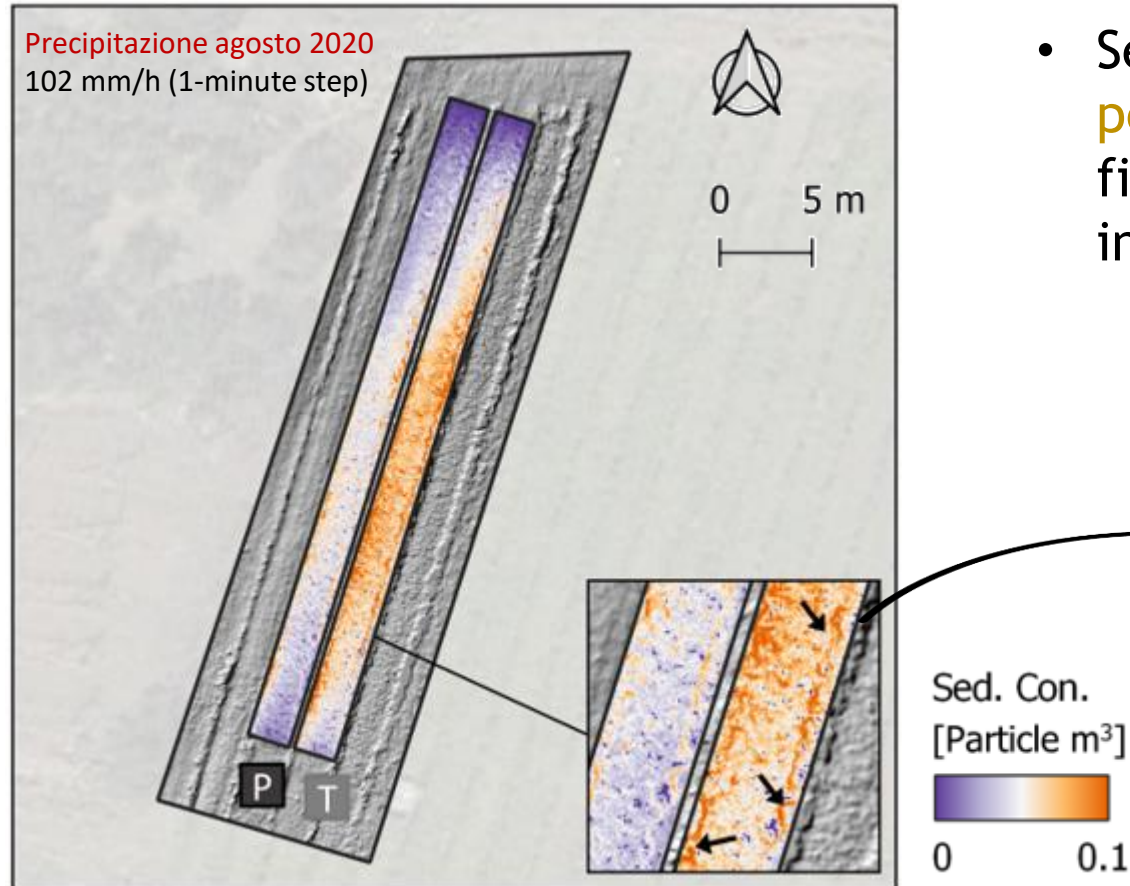
# Risultati



- Serve una pioggia il **94% più intensa per attivare il processo di erosione** in un filare gestito con prototipo leggero (P) in confronto a quello tradizionale (T)

Precipitazione innesco T	Precipitazione innesco P
34 mm/h (1-min)	66 mm/h (1-min)

# Risultati



- Serve una pioggia il **124% più intensa per attivare il processo di erosione** in un filare gestito con prototipo leggero (P) in confronto a quello tradizionale (T)

Ruolo centrale delle ormaie del trattore



FONDO EUROPEO AGRICOLA PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



Dipartimento Territorio  
e Sistemi Agro-Forestali  
Università di Padova

# Risultati

Institute of Electrical and  
Electronics Engineers



## IEEE MetroAgriFor 2022



2022 IEEE INTERNATIONAL WORKSHOP ON

### METROLOGY FOR AGRICULTURE AND FORESTRY

PERUGIA, ITALY

NOVEMBER 3 - 5, 2022

## Viticulture and Cultural Landscapes: remote sensing and Earth surface processes modelling to promote sustainable agricultural practices

Eugenio Straffellini  
Dept. of Land, Environment, Agriculture and Forestry  
University of Padua  
Legnaro (PD), Italy  
<https://orcid.org/0000-0001-5754-7654>, corresponding:  
[eugenio.straffellini@unipd.it](mailto:eugenio.straffellini@unipd.it)

Paolo Tarolli  
Dept. of Land, Environment, Agriculture and Forestry  
University of Padua  
Legnaro (PD), Italy  
<https://orcid.org/0000-0003-0043-5226>

**Abstract**—Viticulture, when practised in its traditional form, can contribute to creating unique cultural landscapes. Several examples exist worldwide, often included in specific protection lists that aim to protect and promote them (such as UNESCO and GIAHS). The complex morphological characteristics of these territories, resulting from centuries of human-nature interaction, make them fragile and susceptible to external disturbances. Among the responsible for serious impacts are the surface processes triggered by heavy rainfall. It causes direct effects on the landscape, from soil erosion to collapses of rural structures to vast areas of land degradation. This phenomenon is accelerated by two factors. The first is climate change, with an increase in the frequency of extreme rainfall events; the second is unsustainable human development, which is reflected in agricultural practices. Of considerable interest is the issue of soil compaction caused by the transit of agricultural machinery. In addition to purely agronomic problems, this is associated with increased surface runoff and resulting issues. Therefore, it is necessary to promote lighter machinery, at least for small agricultural duties. Although innovation is making great strides in the mechanical sector, there is still much to be done in understanding what the benefits in terms of surface processes of using light machinery in viticulture might be. This investigation encourages research in this direction, proposing a remote sensing and modelling approach based on data collected in the field and surveyed using UAV-SfM. The goal of the paper is to evaluate the advantages of using a lightweight prototype for vineyard cultivation compared to a traditional competitor. Firstly, the work attempts to assess the critical precipitation thresholds that activate surface runoff for two rows of an experimental vineyard, one operated with a light prototype and the other with a traditional tractor. In addition, the work simulates a recent critical rainfall event that occurred in the vineyard and diagnostically compares the two study rows. Research outcomes aim to stimulate technological innovation toward more sustainable light mechanization, as well as to raise farmers' awareness of their primary role in preserving cultural agricultural landscapes.

**Keywords**—Cultural landscape, Climate change, Anthropogenic impact, Remote sensing, Hydrological modelling

### I. INTRODUCTION

Viticulture is a worldwide popular agricultural cultivation. When it is practised in its traditional form and is deeply rooted in the culture of an area, it creates a cultural landscape. The term describes a broad and complex concept, first developed in 1925 and subsequently adopted by UNESCO in 1992. They are defined as the combined work of man and nature that describes a long relationship between peoples and their natural environment [1]. Besides being witnesses of ancient traditions, they are also economically interesting thanks to the direct marketing of their products and high potential tourist attractions. Often, cultural landscapes are included in special protection lists, designed to preserve their authenticity, and promote them internationally. The main ones are the UNESCO list and the GIAHS (Globally Important Agricultural Heritage Systems) sites. Some vineyard landscapes perfectly fit into this definition, such as the Alto Douro region in Portugal, Palestinian areas south of Jerusalem, the French Champagne hills, or the Italian Soave wine regions. Vines are often cultivated on steep slopes, mainly for better climatic conditions. Indeed, the plants receive more effective sunlight, increasing their growth rate [2]. In traditional viticulture (*"heroic viticulture"* when it takes place on very steep slopes), agricultural terraces are often used. Numerous authors have emphasised the benefits of this practice, widespread worldwide for different cultivation purposes. Terraces are providers of ecosystem services and promote biodiversity in the agroecosystem [3]. They provide optimal water resource management in sloping conditions, regulating surface runoff, and favouring water utilisation [3] [4]. This fact is of considerable interest to cultural landscapes. Indeed, in their morphological complexity (the result of centuries of history) terraced slopes are in a delicate balance with their surroundings and climatic conditions, making them susceptible to external disturbances [5]. Climate change and unsustainable anthropogenic development may impact cultural landscapes. Numerous studies indicate that global climatic conditions are significantly changing due to human activity, from rising temperatures to precipitation disturbances [6]. On the one hand, droughts and heat waves threaten viticulture worldwide, such as in 2022 for European vineyards. On the other hand, there are extreme rainfalls. Global climate models predict a future with



FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI



1222-2022  
800  
ANNI



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

TESAF

Dipartimento Territorio  
e Sistemi Agro-Forestali  
Università di Padova

## Conclusioni

- La viticoltura di collina e di montagna offre spesso paesaggi culturali dall'alto valore paesaggistico, storico, culturale ed economico
- Pratiche agricole non sostenibili possono mettere a rischio tali paesaggi, soprattutto in vista dei cambiamenti climatici
- La meccanizzazione leggera e più rispettosa dei suoli agricoli favorisce una mitigazione dei processi superficiali nel vigneto, rendendoli più resistenti e resilienti agli eventi meteorologici estremi
- **La scienza e la tecnologia sono partner strategici per la viticoltura del futuro, offrendo ai coltivatori strumenti sempre nuovi per la gestione sostenibile dei vigneti**



FEASR



REGIONE DEL VENETO



FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI

**Iniziativa finanziata dal Programma di Sviluppo Rurale per il Veneto 2014 – 2020.**

**Organismo responsabile dell'informazione:** A.T.S. SOiLUTION SYSTEM; Soggetto capofila: Az. Agr. Coffele Alberto.

**Autorità di gestione:** Regione del Veneto - Direzione AdG FEASR Bonifica e Irrigazione.