



# Precision Agriculture System to limit the impact on the environment, on health and on air quality of grape production



## Life WineGrover Project LAYMAN REPORT

LIFE19 ENV/IT/000339





---

Le opinioni espresse e la documentazione fornita in questa pubblicazione sono di esclusiva responsabilità degli autori e non riflettono necessariamente le opinioni degli enti che sostengono finanziariamente il progetto.

*The opinions expressed and documentation provided in this publication are the sole responsibility of the authors and do not necessarily reflect the views of the entities financially supporting the project.*



# Indice

Table of contents

**Introduzione /Introduction**

**Obiettivi /Goals**

**Attività e Risultati /Actions and results**

**Raccomandazioni /Advice**

## LAYMAN REPORT

LIFE19 ENV/IT/000339

**Project title:** “Precision Agriculture System to limit the impact on the environment, on health and on air quality of grape production”

**Abbreviation:** Life WineGrover

**Reference:**LIFE19 ENV/IT/000339

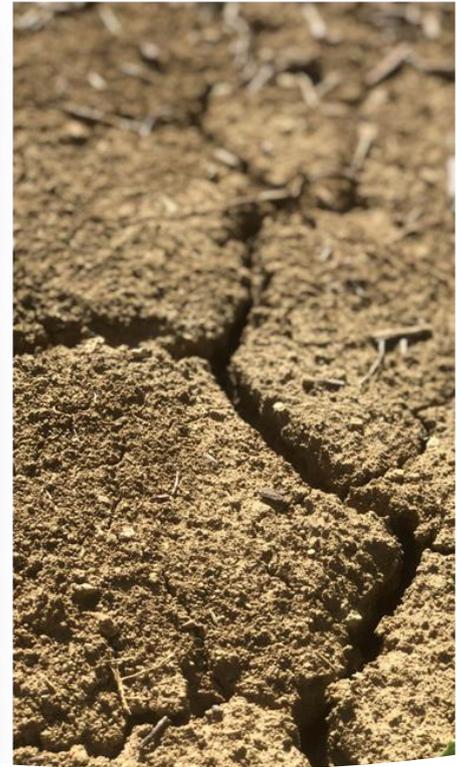
**Coordinating beneficiary:** University of Tuscia - Department for Innovation in Biological, Agro-food and Forest Systems (DIBAF).

**Associated beneficiaries:** Consiglio per la ricerca in agricoltura e l’analisi dell’economia agraria - Viticulture and Enology Research Centre (CREA-VE); Se.Te.L. – Servizi Tecnici Logistici s.r.l. (SETEL); LUISS Business Schools (LUISS BS); Wellness Telecom (WELLNESS); Smart City Cluster (SCC); Inova+ (INOVA+);

**Totale budget:** 2,188,137 €

**EU financial contribution:** 1,203,275 €

**Period:** 1<sup>st</sup> Sep 2020 to 31<sup>st</sup> Oct 2023.



## INTRODUZIONE

**MESSAGGIO PRINCIPALE:** L'agricoltura e i cambiamenti climatici sono strettamente legati; l'agricoltura è una delle principali fonti di emissioni di gas a effetto serra (GHG) e allo stesso tempo è esposta e vulnerabile alle condizioni meteorologiche estreme e ai cambiamenti climatici. Lo sviluppo di strategie di adattamento per mitigare gli impatti dei cambiamenti climatici sarà di primaria importanza per la sostenibilità futura e la competitività di tutti i settori agricoli, in particolare della viticoltura e dell'enologia, settori socioeconomici importanti in molte regioni europee.

## INTRODUCTION

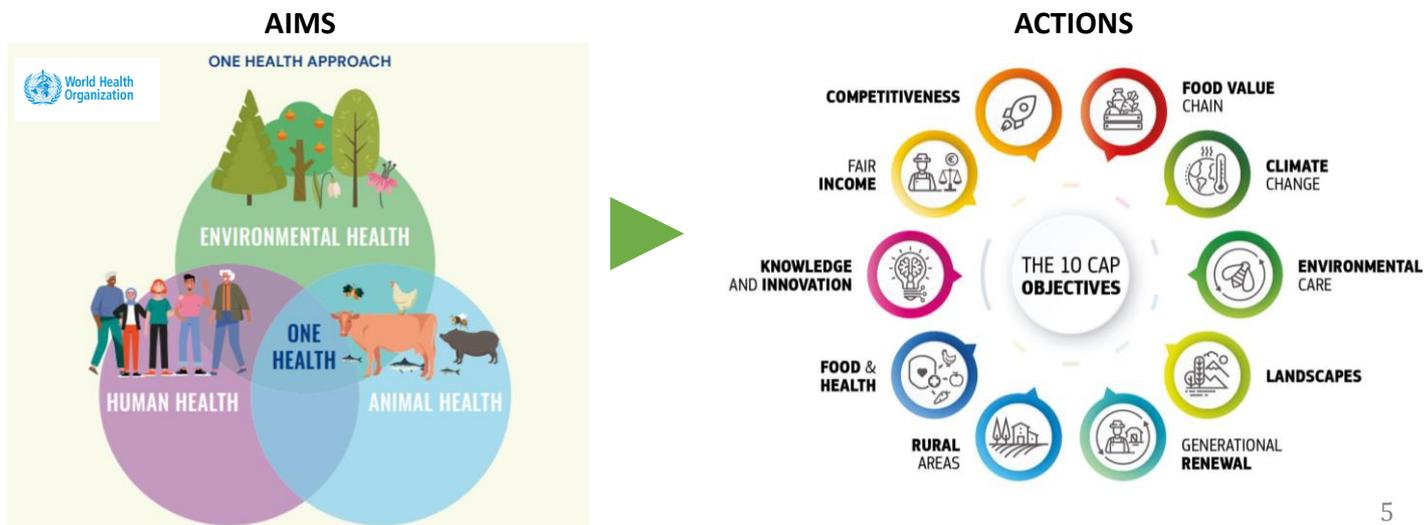
**KEY MESSAGES:** *Agriculture and climate change are closely linked; agriculture is one of major sources of greenhouse gas (GHG) emissions and at the same time is exposed and vulnerable to extreme weather and climate change. The development of adaptation strategies to mitigate climate change impacts will be of foremost relevance for the future sustainability and competitiveness of all agricultural sectors, on behalf of viticulture and winemaking - important socioeconomic sectors in many European regions.*

# POLITICHE EUROPEE IN CAMPO

I temi della sostenibilità in ambito europeo evidenziano il peso che il settore dell'agroalimentare può svolgere in questa sfida. Emerge la necessità della trasformazione del sistema agroalimentare per la salute delle persone, degli animali, delle piante e dell'ambiente mediante il potenziamento dell'approccio ONE HEALTH ottenibile attraverso l'aumento della biodiversità, dei servizi ecosistemici, della salute dell'ambiente, del suolo e della terra, la sicurezza del cibo e la sostenibilità dei sistemi agroalimentari promossa attraverso transizione ecologica e digitale. Le misure concrete di trasformazione del settore agricolo sono sostenute principalmente dalla Politica Agricola Comune (PAC), il Green Deal europeo, la Strategia Farm to Fork e la Strategia sulla Biodiversità.

## POLICY FRAMEWORK

*Sustainability issues in the European context highlight the weight that the agribusiness sector can play in this challenge. Emerging is the need for the transformation of the agrifood system for the health of people, animals, plants and the environment through the enhancement of the ONE HEALTH approach achievable through increased biodiversity, ecosystem services, environmental, soil and land health, food safety and sustainability of agrifood systems by ecological and digital transitions. Concrete measures to transform the agricultural sector are mainly supported by the Common Agricultural Policy (CAP), the European Green Deal, the Farm to Fork Strategy, and the Biodiversity Strategy.*



Farming strategies

Ecosystems services

PRECISION MANAGEMENT

CONSERVATIVE  
AGROECOSYSTEMS



GREEN  
DEAL



'Farm to fork'



Carbon farming

VITICO<sub>2</sub>LTURE

# Progetto Life WineGrover

Il progetto LIFE WineGrover nasce da un consorzio di 6 partner transnazionali da 3 differenti paesi europei, coordinati dall'Università degli Studi della Tuscia in partnership con CREA-Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria – centro di ricerca per la viticoltura e l'enologia (sede di Arezzo), Luiss Business School, Inova+ – Innovation Services (Portogallo), Smart City Cluster-Asociacion Empresarial Multisectorial Innovadora para las Ciudades Inteligentes (Spagna), SETEL Servizi Tecnici Logistici Srl (Italia), Wellness Telecom S.L. (Spagna). È rivolto ad autorità regionali, nazionali ed europee; associazioni di settore; istituti di ricerca; viticoltori e agricoltori in generale; cooperative; consulenti; industrie per macchinari agricoli.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

DIPARTIMENTO DI INNOVAZIONE  
NEI SISTEMI BIOLOGICI, AGROALIMENTARI  
E FORESTALI



**Luiss**  
Business  
School

**SeTeL**

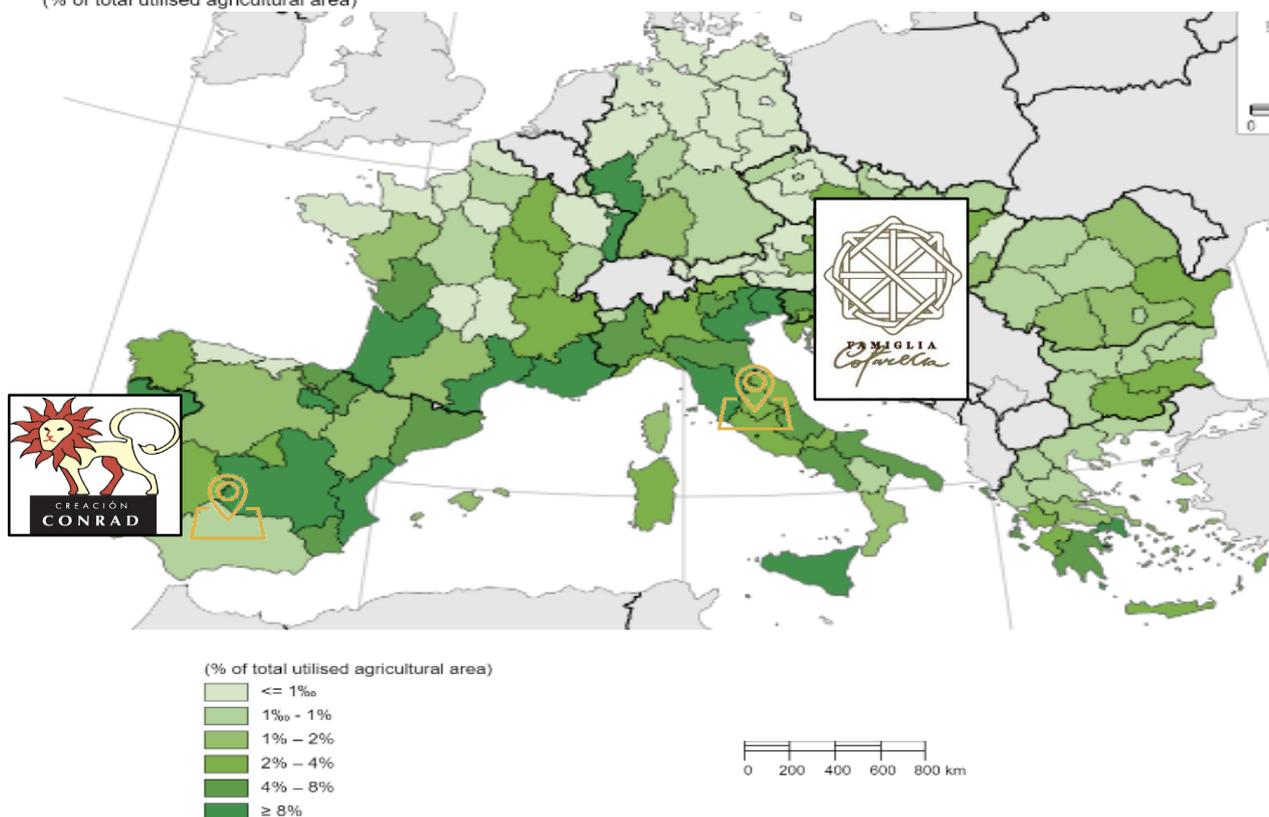
**INOVA+**



# The Life WineGrover Project

The LIFE WineGrover project originates from a consortium of 6 transnational partners from 3 different European countries, coordinated by the University of Tuscia in partnership with CREA-Council for Research in Agriculture and Analysis of Agricultural Economics – Viticultural and Enology Centre (Arezzo), Luiss Business School, Inova+ - Innovation Services (Portugal), Smart City Cluster-Asociacion Empresarial Multisectorial Innovadora para las Ciudades Inteligentes (Spain), SETEL Servizi Tecnici Logistics Srl (Italy), Wellness Telecom S. L. (Spain). It is aimed at regional, national and European authorities; sector associations; research institutes; winegrowers and farmers in general; cooperatives; consultants; and agricultural machinery industries.

**Map1: Area under vines, by NUTS2 regions, 2020**  
(% of total utilised agricultural area)



# Progetto Life WineGrover

## OBIETTIVO GENERALE

L'obiettivo è trovare soluzioni nuove, strategiche per l'intero comparto vitivinicolo, grazie all'impiego di tecnologie innovative IoT (*Internet of things*) volte ad attivare una viticoltura di precisione volta a ridurre l'impatto ambientale legato alla pratica viticola.

**Luiss**  
Business  
School

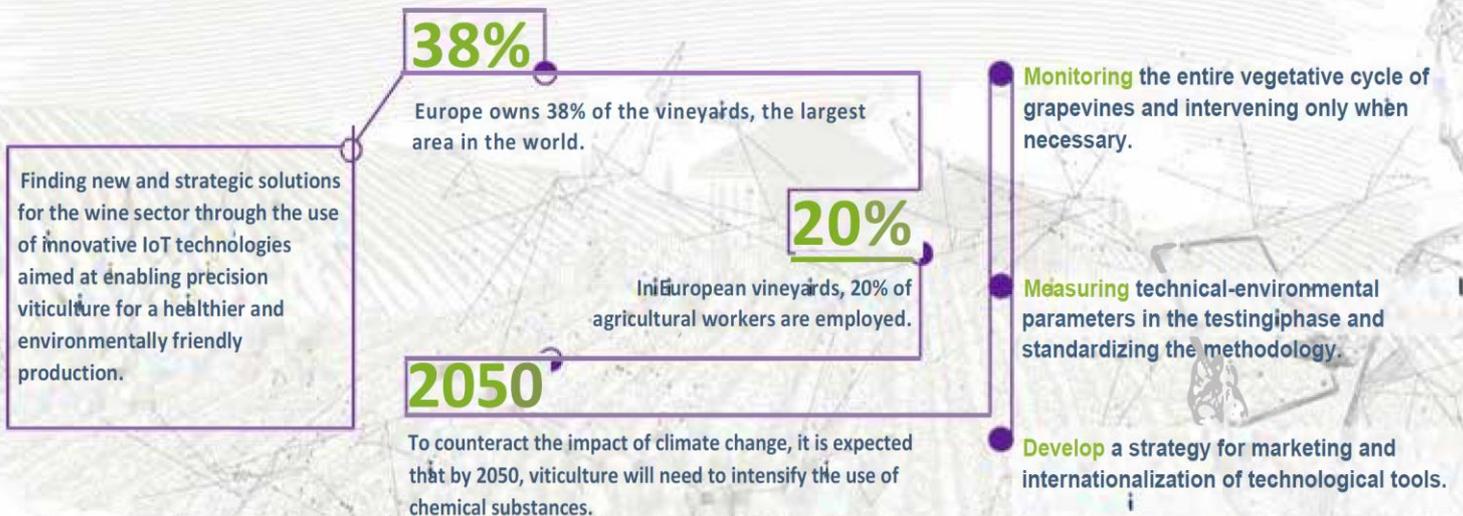


# The Life WineGrover Project

## MAIN OBJECTIVE

The objective is to find new, strategic solutions for the entire wine-growing sector, operating innovative IoT (Internet of things) technologies aimed at activating precision wine-growing to reduce the environmental impact of wine-growing.

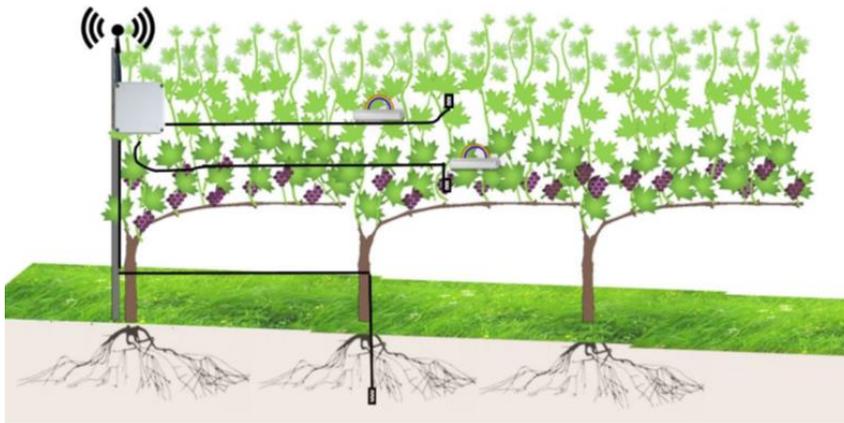
**Luiss**  
Business  
School



# Le attività del progetto Life WineGrove

## 1. VULNERABILITÀ CLIMATICA E STRATEGIE DI ADATTAMENTO

L'innovazione tecnologica dei sistemi viticoli costituisce un fattore determinante per affrontare le sfide del futuro in termini di sostenibilità ambientale e incremento della produttività e dell'efficienza e non si contrappone alla pratica viticola tradizionale, ma al contrario rappresenta il ritorno al rapporto “uomo-pianta” con gli strumenti offerti dall'innovazione scientifica.



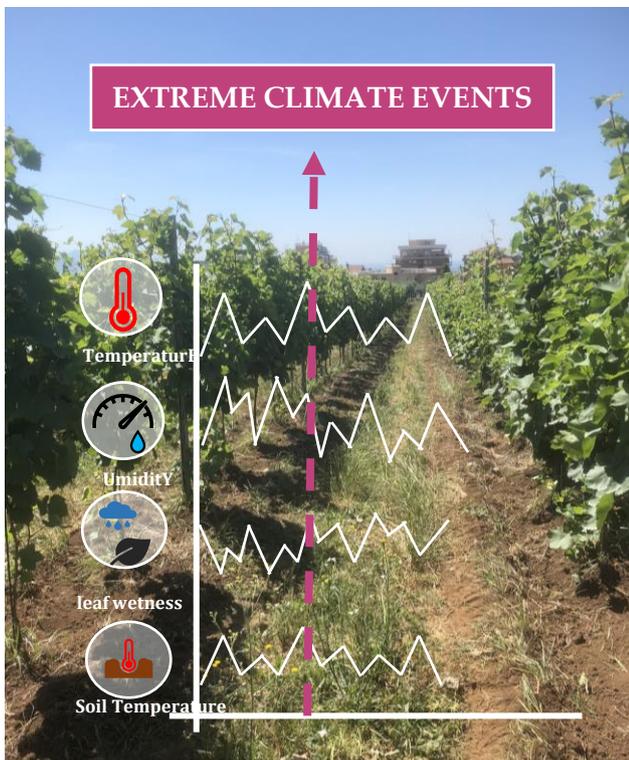
WINEGROVER HA  
COME OBIETTIVO  
L'INTRODUZIONE  
DI UN MODELLO  
DI INNOVAZIONE  
PROIETTATO VERSO  
UNA VITICOLTURA NON  
SOLO CONSERVATIVA  
E SOSTENIBILE  
MA INNOVATIVA E  
AMBIENTALMENTE  
COMPETITIVA BASATA  
SULLA CONOSCENZA  
DELL'AMBIENTE FISICO  
DEL VIGNETO E DEL  
SISTEMA BIOLOGICO  
VITE/SUOLO

Preliminarmente alla definizione delle strategie colturali da adottare è necessaria la caratterizzazione sito-specifica dei dati climatici funzionali a determinare la frequenza degli eventi estremi responsabili dei fenomeni foto-ossidativi e rilievi pedologici funzionali anche alla valutazione del deficit idrico.

# The Life WineGrove project actions

## 1. CLIMATE VULNERABILITY AND ADAPTATION STRATEGIES

*Adaptation to climate change is a major challenge facing the viticulture sector. Adaptation strategies in both the short- and long term must be place-based to promote a context-specific adaptations are essential. A bottom-up approach must be adopted to assess local climate vulnerability and soil water retention characteristics.*



« WINEGROVER  
HAS AS A GOAL  
THE INTRODUCTION OF  
A MODEL  
OF INNOVATION  
PROJECTED TOWARDS  
A VITICULTURE  
THAT IS NOT ONLY  
CONSERVATIVE AND  
SUSTAINABLE  
BUT INNOVATIVE AND  
ENVIRONMENTALLY  
COMPETITIVE  
BASED ON KNOWLEDGE  
OF THE PHYSICAL  
ENVIRONMENT OF THE  
VINEYARD AND THE  
BIOLOGICAL  
SYSTEM  
VINE/SOIL »

# Le attività del progetto Life WineGrove

## 2. MONITORAGGIO IoT del microclima e delle performance di *Vitis vinifera* L.

L'IoT descrive il modo in cui, nel mondo reale, gli oggetti fisici sono integrati nel mondo digitale. In WineGrove è stata utilizzata una rete di piattaforme di sensori multipli a terra per il monitoraggio del microclima della chioma, dei grappoli e del suolo. Due prototipi di drone terrestre e aereo sono stati utilizzati per il monitoraggio delle prestazioni di *Vitis vinifera* L., mediante strumenti non distruttivi volti alla validazione e calibrazione in vigneto di parametri quali: senescenza delle foglie, degli scambi gassosi e dell'efficienza fotochimica.

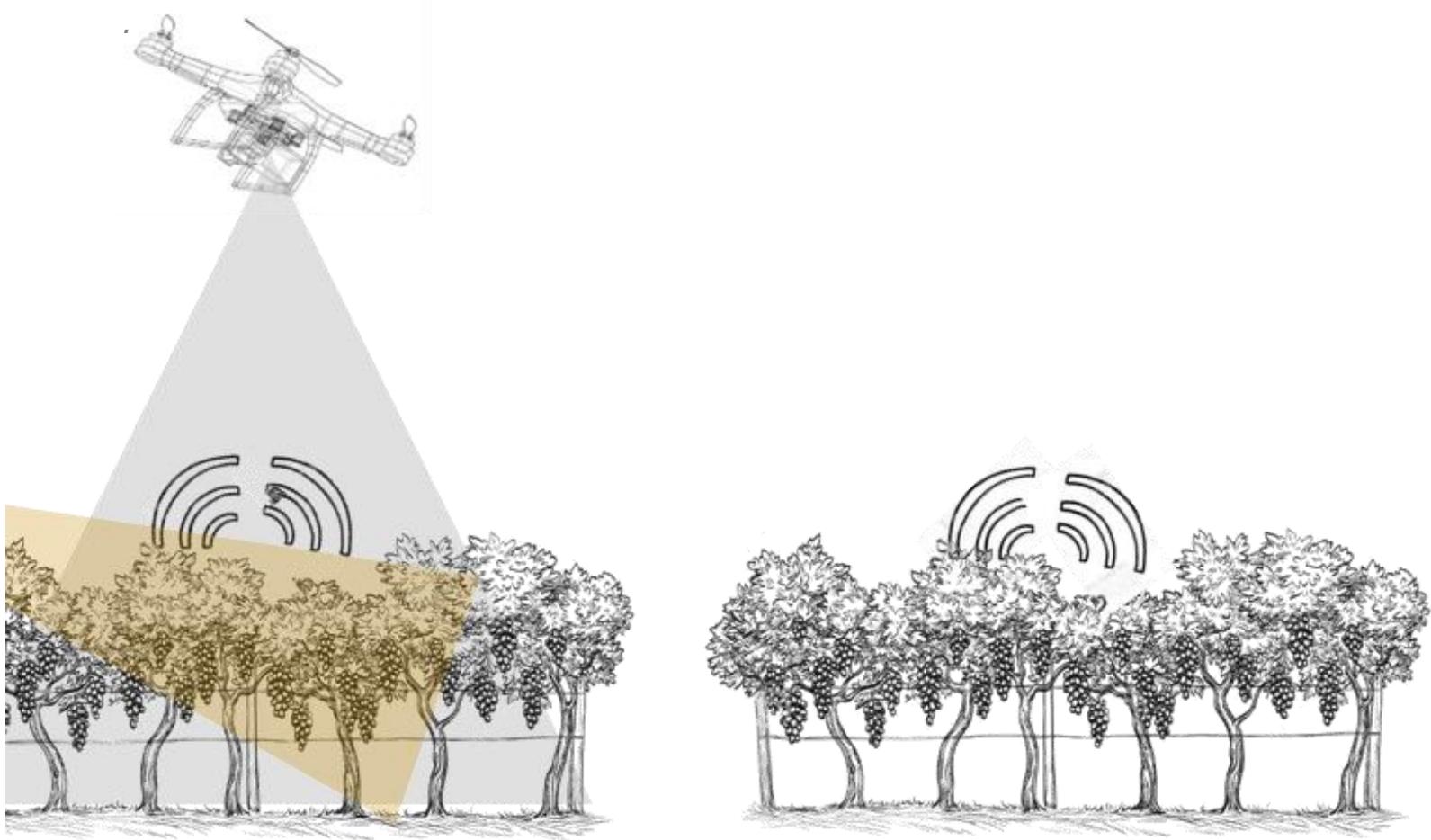
**Per una  
viticoltura  
conservativa che  
innova nella  
tradizione**



# The Life WineGrove project actions

## 1. IoT proposal for monitoring vineyard microclimate and vine performance

*IoT describes how in the real world, physical things are integrated into the digital world of bits and bytes. In WineGrover a networking of ground multiple sensors platforms have been used for monitoring microclimate in canopy, bunches, and soil, while two prototypes of terrestrial and aerial drones use for monitoring vine performance, according to not destructive field measurement of leaf senescence, gas exchanges, photochemical efficiency used for data calibration and validation.*



# Le attività del progetto Life WineGrove

## The Life WineGrove project actions

Attività di disseminazione / *Dissemination*

### DOCUMENTAZIONE TECNICA E AUDIOVISIVA / TECHNICAL AND AUDIO-VISUAL DOCUMENTATION

Uno dei pilastri del progetto è stata la pubblicazione di documentazione pratica aggiornata per facilitare l'adozione di tecniche sostenibili e la transizione digitale. A tal fine sono stati pubblicati i risultati delle ricerche condotte in articoli scientifici su riviste ad alto impatto, insieme ad articoli tecnici su riviste di settore, comunicazioni orali e poster a congressi e convegni. Come sintesi del progetto, è stato prodotto un audiovisivo sui vantaggi delle tecniche viticole sostenibili e di precisione nell'ambito del progetto LIFE WineGrover, con informazioni pratiche su come applicarle sul campo. È disponibile sul sito: <https://winegrover.eu>

*One of the pillars of the project has been the publication of practical up-to-date documentation to facilitate the adoption of sustainable techniques and digital transition. To this end, scientific articles in high impact journals have been published, and in addition technical articles in industry magazines, oral communications and posters at congresses and conferences.*

*As a summary of the project, an educational audio-visual has been produced regarding the benefits of sustainable and precision viticultural techniques within the framework of the LIFE WineGrover project, with practical information on how to apply them in the field. It is available at the website: <https://winegrover.eu/>*



 [EL ESPAÑOL de Málaga](https://www.elspañol.com)



 [CharryTV Ronda](https://www.charrytv.com)

## AZIONI CON I MEDIA E I RAPPRESENTANTI DEL SETTORE / ACTIONS WITH THE MEDIA AND SECTOR REPRESENTATIVES

Canal Sur TV ► <https://lnkd.in/dGRSXX-z>

CharryTV Ronda ► <https://lnkd.in/dU53ggTU>

Diario ABC ► <https://lnkd.in/dAFG9fPD>

SER ► <https://lnkd.in/dU53ggTU>

EL ESPAÑOL de Málaga ► <https://lnkd.in/dxHzaGq5>

Diario SUR ► [https://lnkd.in/dC\\_iMJMk](https://lnkd.in/dC_iMJMk)

La Opinión de Málaga ► <https://lnkd.in/dxmnXRjM>

Grupo Joly ► <https://lnkd.in/dsRHQUrf>

Publicaciones del Sur, S. A. ► <https://lnkd.in/dU7Kxdy7>

Europa Press ► <https://lnkd.in/d-RkM4HN>

## AZIONI DISSEMINAZIONE / DISSEMINATION ACTION

A livello nazionale le azioni di comunicazione hanno riguardato circa 1.000 contatti. A livello internazionale, i partners del progetto hanno incontrato esperti provenienti da diversi paesi dell'UE, che hanno acquisito una conoscenza diretta dei contributi apportati dal progetto LIFE WineGrover. Circa 2.000 persone hanno partecipato alla formazione in presenza attraverso vari corsi, giornate sul campo e conferenze tenutesi nell'ambito del progetto

*At the national level, communication actions have resulted in an estimated 1.000 contacts. At the international level, project members have met with experts from different EU countries, who have gained first-hand knowledge of the contributions brought by the LIFE WineGrover project. Around 2,000 people have participated in face-to-face training through various courses, field days, and congresses held within the framework of the project.*

Europa Press

Agriumbria Fiere 2023

Canal Sur TV

► AGRICULTURA DE PRECISIÓN EN RONDA  
WineGrover es un proyecto de innovación europeo

# Le attività del progetto Life WineGrove

## The Life WineGrove project actions

### 3. RISULTATI / RESULTS

#### PUNTI MAGGIOR INTERESSE / HIGHLIGHTS

- Al fine di individuare possibili soluzioni strategiche di adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici è necessaria una maggiore 'conoscenza per ettaro' al fine di giungere ad una caratterizzazione pedo-climatica a scala locale (vigneto).
- *Among the priority actions and strategic agronomic practices for adapting to climate change and limiting impacts on vine production, a more data, more knowledge per hectare are needed to adjust the management strategies to the assessment of pedo-climatic features at the local (vineyard) scale is fundamental.*



- Le **INDAGINI MICROCLIMATICHE** preliminari condotte nelle aree territoriali dei due vigneti pilota (Centro Italia e Andalusia Spagna) hanno portato alla selezione di strategie agronomiche volte al miglioramento della resilienza della pratica viticola in termini di: (i) resistenza alla siccità; (ii) mantenimento dell'efficienza fotochimica e della capacità di stoccaggio del carbonio di *Vitis vinifera* L., (iii) salvaguardia delle risorse ambientali (aria, acqua) ; (iiii) mantenere la quantità della produzione e al tempo stesso garantire standard qualitativi per il miglioramento della competitività del settore vitivinicolo.
- *The preliminary climatic alterations identified in the territorial areas of the two pilot vineyards (Central Italy and Andalusia Spain) have been useful to define the agronomic strategies adopted are aimed at improving the resilience of the viticultural practice in terms of: (i) drought resistance; (ii) maintenance of the photochemical efficiency and carbon storage capacity of *Vitis vinifera* L., (iii) protection of environmental resources (air, water); (iiii) maintain the quantity of production and at the same time guarantee quality standards to improve the competitiveness of the wine sector.*



- Tre le strategie di gestione agronomica per contrastare gli effetti indotti delle alterazione climatiche:

Defogliazione precoce (ELR);

Concimazione Organo - Minerale (OMN);

Applicazione di Farina di Basalto ® (FF).

- *There are three agronomic management strategies to counteract the induced effects of climate alterations:*

*Early defoliation (ELR);*

*Organo-Mineral Fertilization (OMN);*

*Application of Basalt Flour ® (FF).*



- Tra i risultati ottenuti la classificazione del microclima per il vigneto pilota Italiano (Azienda Famiglia Cotarella – Umbria – Italia centrale) nelle tre annate oggetto di studio del progetto Life WineGrover.
- *Among findings the classification of the microclimate for the Italian pilot vineyard (Famiglia Cotarella farm– Umbria – Central Italy) in the three years studied by the Life WineGrover project.*

	2021	2022	2023
Growing season dry days (rainfall $\leq$ 1mm) (n)	82%	94%	71%
Growing season climate	Warm	Warm	Warm
Night temperature	Cool	Temperate	Warm



#### ▪ **STRATEGIA DEFOGLIAZIONE PRECOCE / EARLY LEAF REMOVAL STRATEGY**

La rimozione delle foglie adulte in epoca di fioritura (BBCH 065) – inizio allegagione della bacca (BBCH 071) comporta la riduzione della compattezza del grappolo e un migliore rapporto superficie – volume della bacca. Inoltre a livello fisiologico determina un cambio della demografia fogliare (ringiovanimento della chioma) con foglie che completano il loro sviluppo durante le fanofasi che riguardano l'accrescimento della bacca. Le piante defogliate di Chardonnay hanno risposto a periodi di stress abiotico moderato con una migliore performance fotochimica, mentre attivano in condizioni di stress abiotico elevato meccanismi di elusione dello stress che determinano la chiusura stomatica.

Il comportamento tipicamente anisoidrico della cv Chardonnay è mantenuto dalla ELR e si traduce in prestazioni fisiologiche migliori sotto stress idrico moderato e in un migliore recupero delle *performance* fotochimiche e degli scambi gassosi in condizioni limitanti rispetto a viti con comportamento tipicamente isoidrico (bassa tolleranza agli stress estivi multipli).

*Removal of mature leaves during flowering (BBCH 065) - beginning of fruit set (BBCH 071) leads to a reduction in bunch compactness and an improved berry surface-to-volume ratio. Also, on a physiological level it brings about a change in leaf demography (canopy with young leaves) with leaves that must complete their development during the berry growth phases. Defoliated Chardonnay plants responded to periods of moderate abiotic stress with better performance photochemical performance, whereas under conditions of high abiotic stress they activate stress avoidance mechanisms that lead to the stomatal closure. The typical anisohydric behavior of CV Chardonnay is maintained by the ELR and results in better physiological performance under moderate water stress conditions and better recovery of photochemical and chemical performance gas exchange under limiting conditions compared to vines with typically isohydric behavior (low stress tolerance multiple summers).*

## ▪ STRATEGIA CONCIMAZIONE ORGANO MINERALE / *ORGANO-MINERAL NUTRITIO STRATEGY*

In condizioni climatiche estreme, il trattamento OMN ha contribuito ad aumentare la concentrazione di pigmenti fotosintetici e a ritardare la senescenza fogliare. Aumenta anche l'indice di area fogliare e lo stoccaggio di carbonio. Per quanto riguarda la respirazione totale del suolo (TSR), ha mantenuto bassi livelli di TSR e ha preservato la fertilità del suolo diminuendo la CO<sub>2</sub> annuale rilasciata dal suolo, rispetto alla gestione convenzionale ordinaria del vigneto. Infatti, il trattamento OMN ha funzionato come una 'spugna' grazie alla sua composizione (Sostanza organica (SOM) >umificata). Ha aumentato la capacità idrica disponibile delle piante, trattenendo l'acqua nel suolo (effetto spugna), e ha influenzato ciò che questo implica per la gestione dell'acqua. I trattamenti OMN riducono gradualmente l'acqua utile per i microbioti, diminuendo la loro attività e limitando la quantità di CO<sub>2</sub> rilasciata.

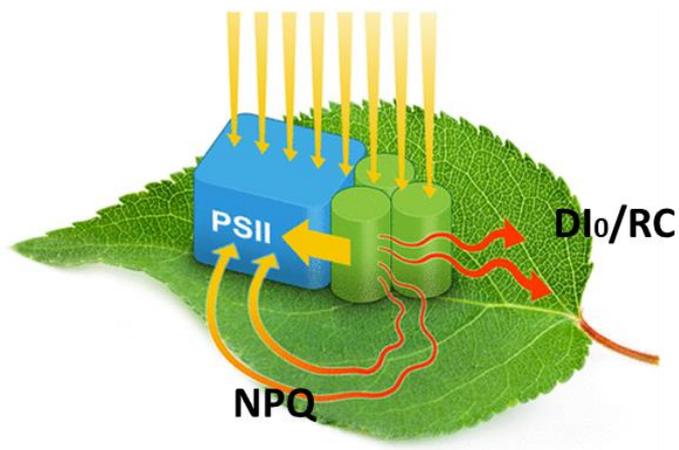
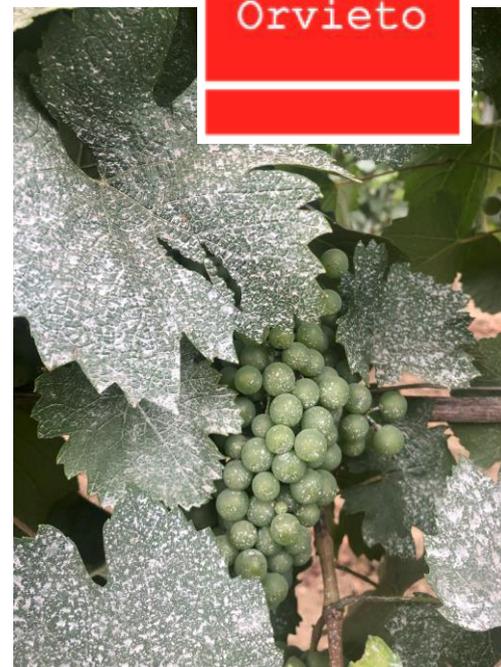
*Under very dry and hot conditions, the OMN treatment concurred to increase concentration of photosynthetic pigments, delay leaf senescence. It increase leaf area index. Regarding soil respiration it maintained low TSR levels and preserved soil fertility by decreasing the annual CO<sub>2</sub> released from the soil, regarding to ordinary conventional management of vineyard. In fact, the OMN treatment worked as a sponge-like structure due to its composition (>humified SOM). It increased the plants' available water capacity, retaining water in the soil (i.e., the sponge effect), and it influenced what this implied for water management. OMN treatments gradually reduce the water that is useful for microbiota, which decreases their activity and limits the amount of CO<sub>2</sub> released.*



## ▪ STRATEGIA APPLICAZIONE DELLA FARINA DI BASALTO® / BASAL FLOUR APPLICATION STRATEGY

La materia prima utilizzata per la produzione della Farina di Basalto® proviene dal giacimento di Castel Viscardo (TR). È una roccia vulcanica basica, a struttura microcristallina vetrosa, che non contiene silice cristallina libera, né minerali amiantiferi o altre sostanze nocive per l'ambiente o per la vita animale, rispettose per le api ed altri insetti utili. Il prodotto ha uno spiccato effetto idrorepellente, a migliore difesa dagli attacchi dei parassiti fungini e costituisce una barriera fisica alla protezione dagli attacchi degli insetti /es. ovideponenti). Il prodotto, distribuito sulla superficie fogliare: fornisce immediatamente e per un lungo periodo gli elementi minerali contenuti contribuisce alla protezione delle piante sia direttamente, formando una barriera fisica, sia indirettamente favorendo un ispessimento dei tessuti soprattutto per opera dell'acido silicico.

*The Basalt from Orvieto is a basic rock of volcanic effusive nature containing naturally occurring mineral elements, such as silica, alumina, potassium and calcium. The Basalt Powder, due to its physical structure and mineralogical composition, as well as providing a good quantity of silicon, essential for the life of the plants, it forms a natural protective barrier on leaves and fruits, acting as a physical barrier, forming a thin patina, which thanks to its hygroscopic characteristics, can act as an insect repellent by means of mechanical action, and as a dehydrating, by drying the outer part of the plants and thus reducing the risks of proliferation and development of pests. This patina does not interfere in the gas exchange of the plant.*



L'applicazione del trattamento con Farina di Basalto ha determinato una maggiore concentrazione dei pigmenti fotosintetici e in condizioni di stress abiotico moderato un ritardo della senescenza fogliare. La patina idrorepellente non interferisce con gli scambi gassosi, che si mantengono medio-elevati durante i periodi di stress idrico moderato. In condizioni fortemente limitanti risponde migliorando le performance fotochimiche in termini di efficienza di uso dell'energia luminosa.

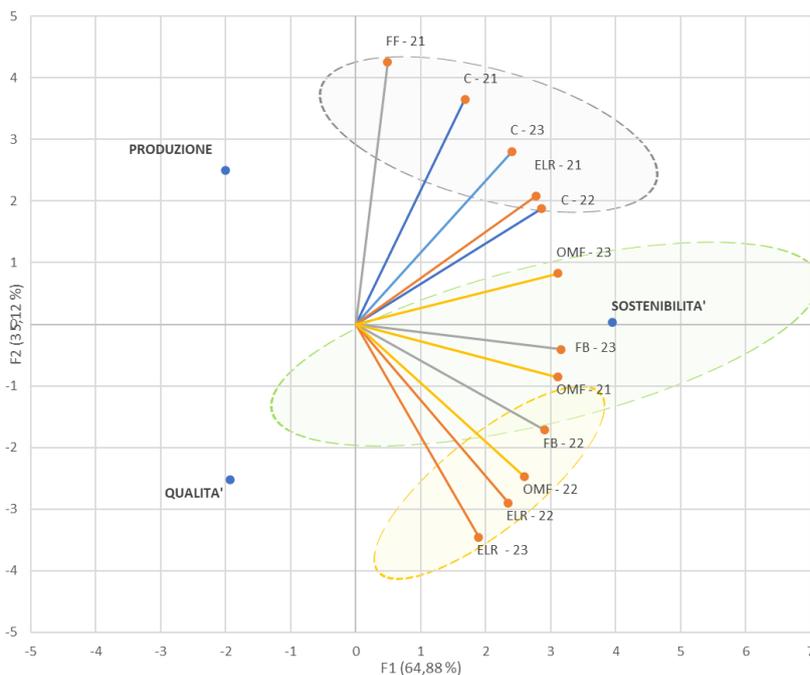
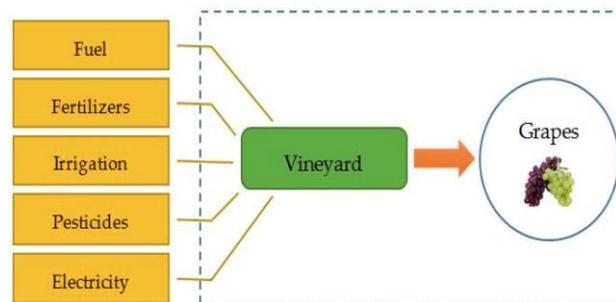
*Basalt flour treatment resulted in a higher concentration of photosynthetic pigments and under moderate abiotic stress it delay leaf senescence. The water-repellent patina does not interfere with gas exchange, which remains medium to high during periods of moderate water stress. Under severely limiting conditions it responds by improving photochemical performance in terms of light energy use efficiency.*

<https://dx.doi.org/10.1021/acs.jpcllett.0c00486?ref=pdf>

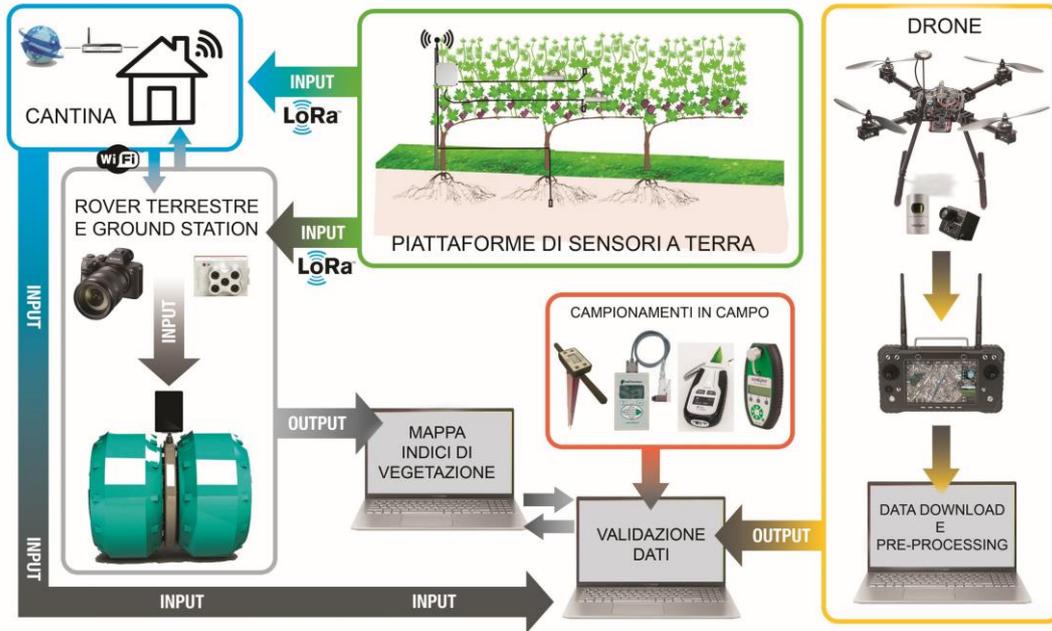
▪ **VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA ( SIMAPRO Software) / LIFE CYCLE ASSESMENT (SIMAPRO Software)**

Nel progetto LIFE WineGrover è stato condotto anche lo studio di valutazione del ciclo di vita del vigneto produttivo mediante la metodologia LCA, regolamentata dalle norme UNI EN ISO 14040:2006 e UNI EN ISO 14044:2018 e condotta attraverso l'utilizzo del software SIMAPRO. Gli inventari d'analisi sono basati su dati primari, raccolti attraverso questionari realizzati presso l'azienda vinicola. La banca dati di riferimento utilizzata dal software è Ecoinvent 3.3. Impatti e danni ambientali sono stati caratterizzati su differenti livelli di dettaglio attraverso il metodo di valutazione ReCiPe 2016. Nelle annate più calde e siccitose la sostenibilità della produzione viticola è migliore quando viene applicata la Farina di Basalto e la concimazione organo-minerale. La ELR migliora la qualità della bacca.

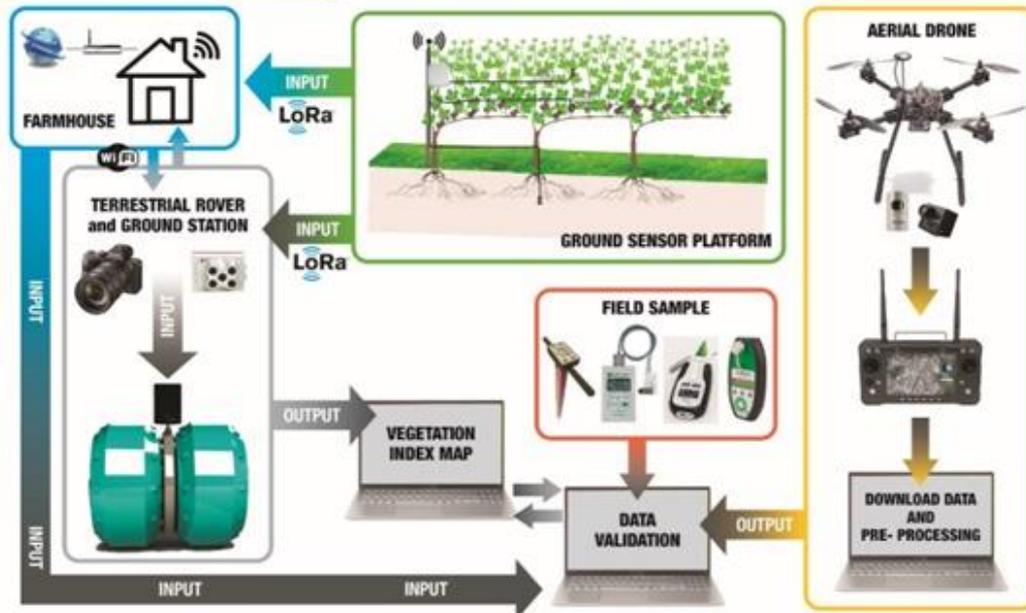
*LCA is a powerful tool that allows evaluation of the environmental performances of a product, service or process. In LIFE Wine Grover it has been performed according to UNI EN ISO 14040:2006 and UNI EN ISO 14044:2018 procedure and using SIMAPRO Software. Innovative management strategies were investigated through the Life Cycle Assessment (LCA) method. LCA analysis is based on trial systems implemented in a pilot area located in central Italy. Yet, in the agri-food sector, quantitative (i.e., product yields) and qualitative (i.e., product traits) sides are closely linked to the sustainability of production systems. Accordingly, in a second step trade-offs between sustainability, productivity and quality of the innovative strategies were further evaluated through a multi-parametric evaluation.*



## SISTEMA PROTOTIPALE



## SYSTEM PROTOTYPE

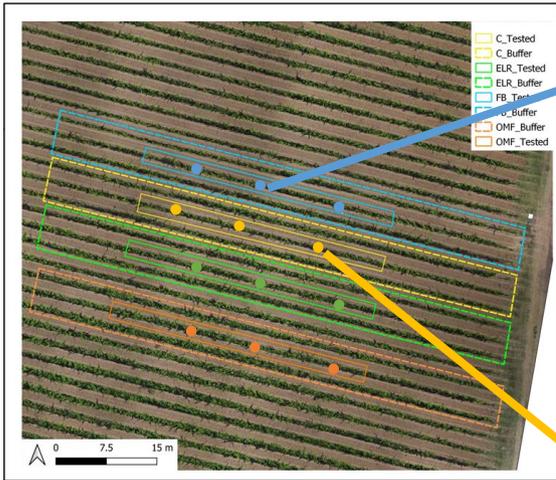
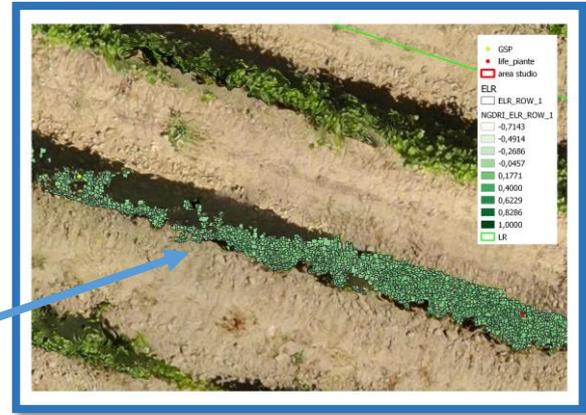


▪ **DRONI E MAPPATURA DELLE PERFORMANCE DI VITE / USING DRONES TO MAP VINE PERFORMANCE**

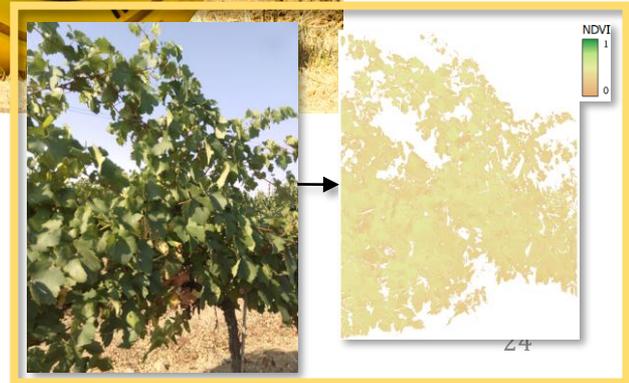
**AERIAL DRONE**



**HORIZONTAL VISION OF CANOPY**



**TERRESTRIAL  
DRONE  
→  
VERTICAL VISION  
OF CANOPY**

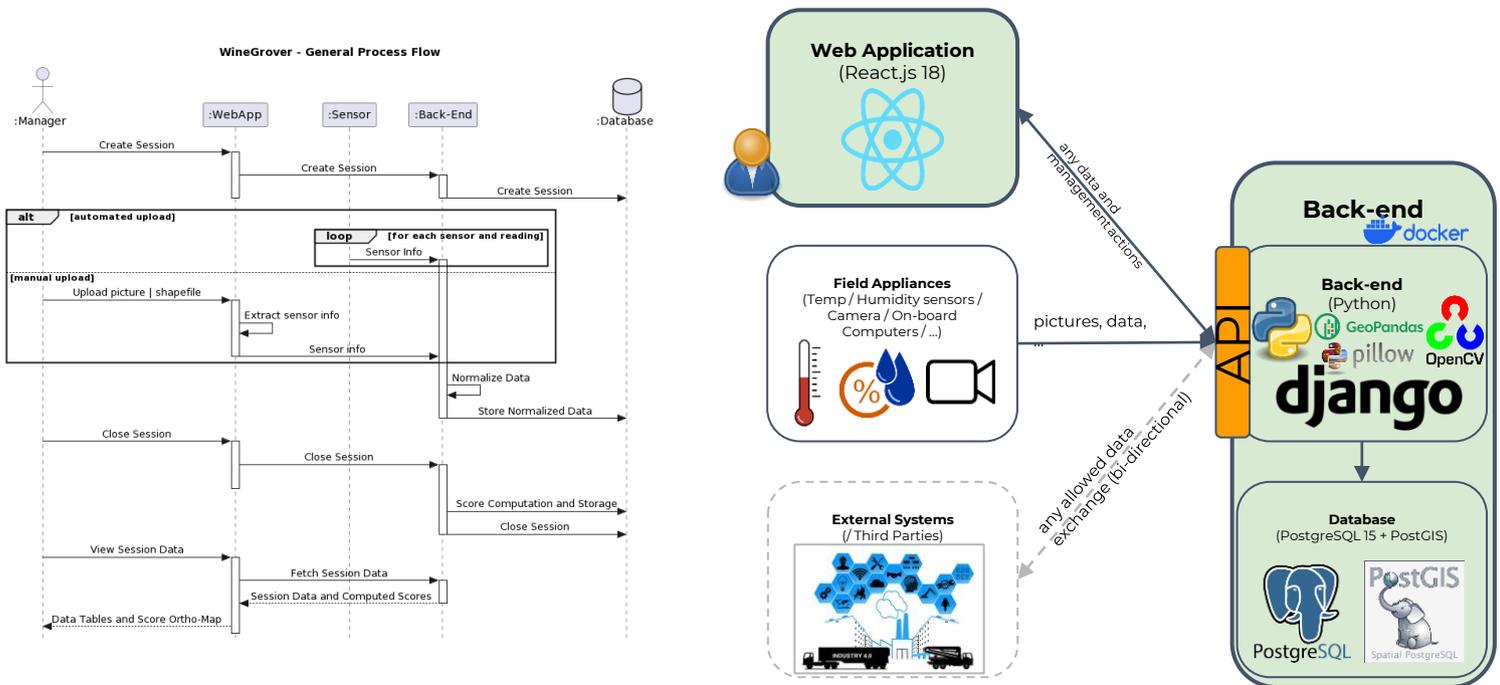


## ▪ FUSIONE DEI DATI / DATA FUSION

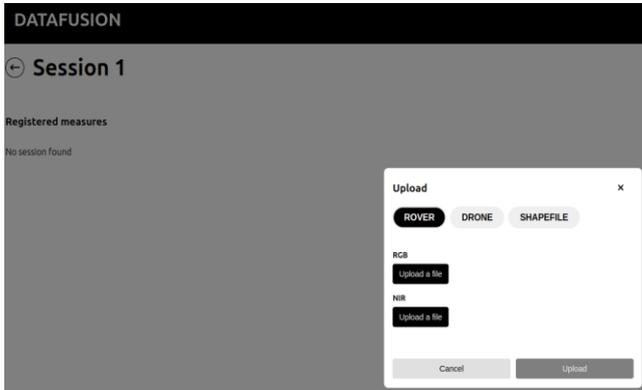
La fusione dei dati è un processo che combina diverse origini dati per generare informazioni coerenti e utili. Questo può includere l'aggregazione, la trasformazione e l'unificazione dei dati per eliminare duplicati o errori. L'obiettivo della fusione dei dati è ottenere una visione completa e precisa per supportare decisioni e analisi.

*Data fusion is a process that combines different data sources to generate coherent and useful information. This can include aggregation, transformation, and unification of data to eliminate duplicates or errors. The goal of data fusion is to obtain a comprehensive and accurate view to support decision-making and analysis.*

## DATA FUSION - ADOPTED APPROACH



# DATA FUSION



DATAFUSION

Session 1

Registered measures

ID	Type	Latitude	Longitude	Index
2	CH_FF	42.64747294651313	12.249594946498991	340.5
3	CH_FF	42.64743890849908	12.249751234260648	362.8
4	CH_FF	42.6474987137851	12.249473094137512	390.5
5	CH_FF	42.647492552060015	12.249501247397852	360.8
6	CH_FF	42.64747629100501	12.249575363086633	350.8
7	CH_FF	42.64748167017021	12.249552108486162	371.5
8	CH_FF	42.64748699990117	12.249530594631036	352
9	CH_FF	42.64750577340924	12.249435980472914	389.5

DATAFUSION

Session 1

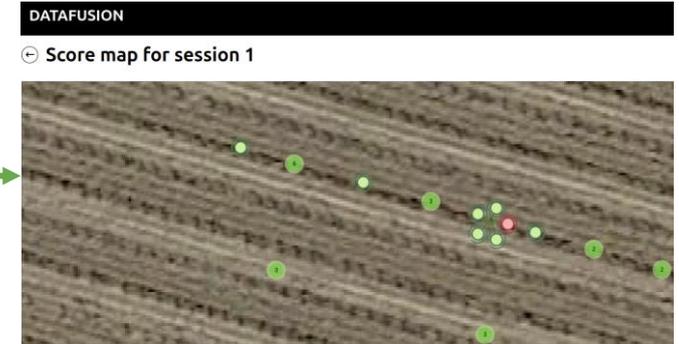
Registered measures

ID	Type	Latitude	Longitude	Index
1	CH_FF	42.647501942938156	12.249450018049554	312.9
2	CH_FF	42.64747294651313		340.5
3	CH_FF	42.64743890849908		362.8
4	CH_FF	42.6474987137851		390.5
5	CH_FF	42.647492552060015		360.8
6	CH_FF	42.64747629100501		350.8
7	CH_FF	42.64748167017021	12.249552108486162	371.5
8	CH_FF	42.64748699990117	12.249530594631036	352

Close session

Closing the session will no longer allow measurements to be uploaded and the scores will be calculated

Cancel Confirm



# Le attività del progetto Life WineGrove

## The Life WineGrove project actions

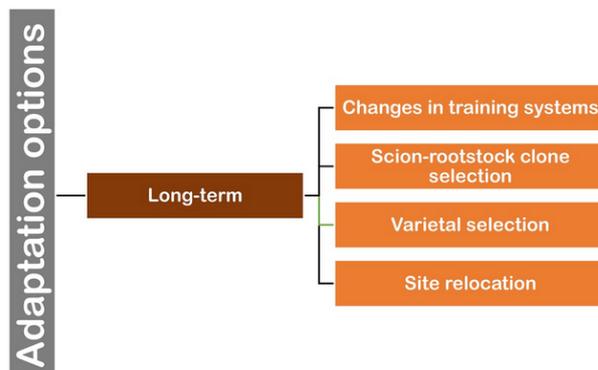
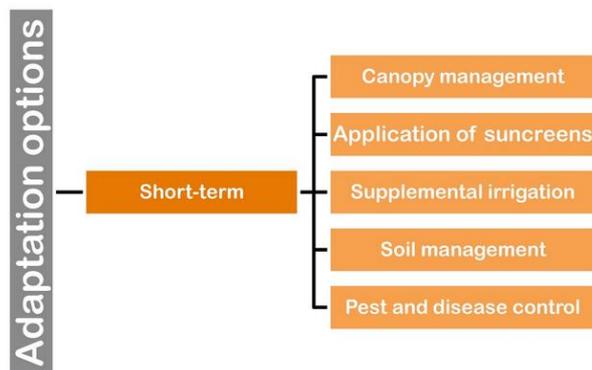
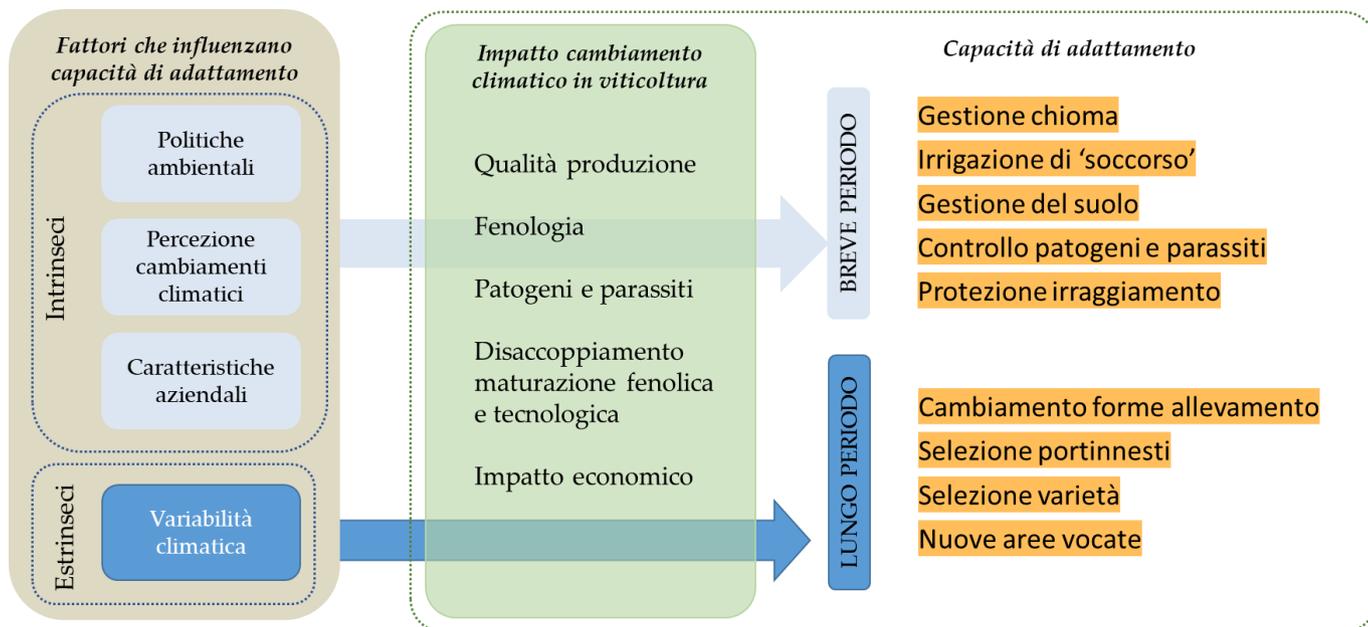
### 4. RACCOMANDAZIONI / *RACCOMANDATIONS*

#### INDICATORI RACCOMANDATI / *RECOMMENDED INDICATORS*

- Suolo: profilo, tessitura, granulometria, profondità, analisi chimica, porosità, potenziale idrico, forme idriche del suolo - contenuto acqua gravitazionale, capillare e igroscopica.
- *Soil: profile, texture, soil depth, chemical traits, porosity, soil water potential, soil water content, soil water forms - gravitational, capillary and hygroscopic water content.*
- Zonazione microclimatica: Indici elitermico di Huglin (HI), indice di Winkler (IW – GDD), temperatura media delle stagioni vegeto-produttiva, indici per il bilancio idrico come indici di siccità (DI), indice di freschezza delle notti (CI) e indici per la valutazione di eventi estremi legati alle temperature massime giornaliere (superiori a 25 e 30°C).
- *Microclimate zoning: Huglin's Heliothermic Index (HI index); Winkler's Growing Degree Days (GDD); Jones' Average Growing Season Temperature (AvGST); Water balance indices such as the Drought Index (DI); Cool night index (CI); extreme thermal event in term of day (n) with maximum daily temperature exceed 25 and 30 °C.*
- Indicatori di *performance* fisiologiche da strumenti di **proximal sensing**: conduttanza stomatica, contenuto di clorofilla fogliare, efficienza fotochimica, indice di bilancio idrico.
- *Physiological performance indicators by proximal sensing tools: conductance, chlorophyll leaf content, photochemical efficiency, water balance index, crop water stress index.*
- Indicatori di *performance* fisiologica da strumenti di **remote sensing** si concentrano su diverse proprietà della vegetazione e forniscono informazioni sulla biomassa, sull'area fogliare e sullo stato di salute della pianta, basandosi su calcoli di diverse bande dello spettro elettromagnetico. Alcuni indicatori applicati in viticoltura sono: indici di vegetazione aggiustati per il suolo (SAVI, MSAVI, OSAVI); indice di differenza verde-rosso normalizzato (NGRDI), indice di differenza normalizzato della vegetazione (NDVI) che fornisce una valutazione più completa della salute e della produttività della vegetazione, indice di riflettanza fotochimica (PRI) che fornisce informazioni sull'efficienza fotochimica della pianta, indice di stress idrico (CWSI) che definisce condizioni di stress idrico in cui le piante sono sottoposte.
- *Physiological performance indicators by remote sensing tools focus on different properties of the vegetation and provide information about biomass, leaf area and health of the plant, based on calculations of different bands of the electromagnetic spectrum. Some indicators applied in viticulture are soil adjusted vegetation indices (SAVI, MSAVI, OSAVI); normalized green-red difference index (NGRDI), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) provides a more comprehensive assessment of vegetation health and productivity, Photochemical Reflectance Index (PRI), crop water stress index (CWSI) to assess abiotic stressor condition in the canopy.*
- Il settore vitivinicolo deve applicare misure di adattamento a breve e lungo termine adeguate per far fronte agli impatti dei cambiamenti climatici, soprattutto pianificando strategie adeguate su scala locale, in particolare nelle regioni che subiranno gli impatti più negativi. *Suitable adaptation measures need to be applied by the winemaking sector to face climate change impacts, mainly by planning adequate strategies at local scale, particularly in regions that will experience the most adverse impacts.*

## MISURE RACCOMANDATE / RECOMMENDED ACTIONS

- Le misure di adattamento a **breve termine** - nell'arco della stagione vegetativa della vite- possono essere considerate una strategia di protezione primaria contro i cambiamenti climatici e sono comunemente focalizzate su minacce specifiche. Queste misure implicano generalmente cambiamenti nelle pratiche di gestione.
- Short-term adaptation measures - defined as vineyard interventions that can be applied within a grapevine growing season - can be considered as a primary protection strategy against climate change and are commonly focused on specific threats. These measures generally imply changes in management practices.*



## MISURE RACCOMANDATE / RECOMMENDED ACTIONS

- Durante il progetto LIFE WINEgROVER sono stati monitorati i livelli di emissione di CO<sub>2</sub> da parte del biota del suolo, ed è stato osservato come le emissioni siano inferiori nella tesi OMN rispetto alla gestione ordinaria (convenzionale) dell'azienda. L'utilizzo di concime OMN porta ad un minore rilascio di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera e di conseguenza ad un migliore stoccaggio della stessa CO<sub>2</sub> nel suolo. (Cirigliano et.al.2023).
- *During the LIFE WINEgROVER project, the levels of CO<sub>2</sub> emission by the soil biota were monitored and it was observed that the emissions are lower in the OMN thesis than in the Control thesis. Thus, the use of OMN fertilizer leads to a lower release of CO<sub>2</sub> into the atmosphere and consequently to a better storage of the same CO<sub>2</sub> in the soil. (Cirigliano et.al.2023).*
- Il monitoraggio delle emissioni di CO<sub>2</sub> da parte del biota del suolo è stato fatto in continuo con una rilevazione ogni ora per tutta la durata della stagione. Il picco massimo di emissione di CO<sub>2</sub>, si ha durante la fascia oraria 05:00 – 06:00 e si protrae fino alle ore 08:00 momento in cui si osserva un calo drastico delle emissioni. Quindi analizzando le emissioni di CO<sub>2</sub> il momento migliore in cui effettuare una irrigazione, per contenere lo stress idrico durante la stagione estiva, è alla fine della fascia oraria 05:00 – 08:00; in questo modo siamo in grado di prolungare la fase di migliore attività del biota e quindi della pianta. (Cirigliano et.al.2023)
- *The CO<sub>2</sub> emission by the soil biota were monitored continuously with a survey every hour for the duration of the season. We observed that the maximum peak of CO<sub>2</sub> emissions occurs during the 05:00 - 06:00 hours and continues until 08:00 hours when a drastic drop in emissions is observed. Therefore, the best time to irrigate, to limit water stress during the summer season, is at the end of the 05:00 - 08:00 time slot; in this way we are able to extend the phase of best activity of the biota and therefore of the plant. (Cirigliano et.al.2023).*
- A causa della ridotto profitto economico delle piccole aziende agricole, i benefici economici sono essenziali; tuttavia, va aggiunto che la PV fornisce anche potenziali benefici ambientali. I benefici economici riguardano una generale riduzione dei costi di produzione, soprattutto grazie alla corretta gestione degli input culturali (riduzione di pesticidi e concimazione) e un aumento della produttività dell'azienda agricola. Il beneficio economico maggiore si registra nella diminuzione del costo della manodopera e nel risparmio di carburante.
- *Due to the low economic performance of smallholdings, (demonstrated) economic benefits are essential; however, it should be added that PV also provides potential environmental benefits. The economic benefits involve a general reduction of production costs, especially due to the correct management of crop inputs (reduction of pesticides and nitrogen) and an increase in productivity of the farm. The major economic benefit is recorded in the decrease in labor costs and the cost saving of fuel.*

## MISURE RACCOMANDATE / RECOMMENDED ACTIONS

- La caratterizzazione sito-specifica è strumento preliminare per l'applicazione della PV. Sebbene siano in commercio strumenti per il monitoraggio climatico dotati di modelli previsionali, la gestione sito-specifica del vigneto deve necessariamente basarsi su dati raccolti a scala locale e su tale scale tarati e calibrati.
- *Site-specific measures are the key to PV. Although climate monitoring instruments with forecasting models are commercially available, site-specific vineyard management must necessarily be based on proximal and/or remote sensing data collected at a local scale and calibrated on that scale.*
- Le politiche agricole nazionali hanno uno degli impatti più influenti sull'adozione della PV. Oltre ai potenziali benefici ambientali, la PV può contribuire ad aumentare la competitività e la redditività delle aziende agricole di piccole e medie dimensioni, soprattutto grazie alla loro maggiore efficienza; pertanto, le politiche agricole dovrebbero sostenere le azioni collettive. Tuttavia, una spinta politica all'adozione della PV non è sempre sufficiente. Anche la produzione di prodotti ad alto valore aggiunto può essere un'opzione promettente per le aziende agricole su piccola scala.
- *National agricultural policies have one of the most influential impacts on PA adoption. In addition to the potential environmental benefits, PA can contribute to higher competitiveness and profitability of small and medium-sized farms mostly due to their increased efficiency; therefore, agricultural policies should support collective actions (Vecchio et al., 2020). However, a policy-based push itself in PA adoption is not always enough. Production of high value-added products can also be a promising option for small-scale farms.*

