

# VITICULTURE INNOVATION

THE VARIABLE-RATE TECHNOLOGY TO IMPROVING THE DISTRIBUTION OF ORGANIC FERTILIZER



**Protezione  
del suolo  
e dell'ecosistema  
viticolo e agricolo:  
libro verde per lo sviluppo  
di una strategia europea**

## Sommario

Glossario .....	2
Acronimi .....	3
1. Il progetto LIFE VITISOM.....	4
2. I temi focus di VITISOM.....	5
3. Gli studi di impatto ambientale.....	8
3.1 Impatto al suolo: fertilità chimica e biologica.....	8
3.1.1 Struttura dell'indagine e piano sperimentale.....	8
3.1.2 Analisi chimiche e biodiversità microbica.....	8
3.1.3 I microartropodi del suolo – calcolo dell'indice QBS-ar.....	11
3.2 Impatti a livello di emissioni di gas a effetto serra.....	13
3.2.1 Flussi di carbonio nell'ecosistema vigneto.....	13
3.2.2 Monitoraggi in continuo di GHG dal suolo vitato.....	15
3.2.3 Monitoraggi spaziali di GHG dal suolo vitato.....	18
3.2.4 La valutazione dell'Impronta Carbonica.....	21
3.3 Life Cycle Assessment.....	23
4. Valutazione dell'impatto sociale.....	25
5. Altri progetti europei.....	28
5.1 Altri progetti LIFE realizzati in ambito vitivinicolo.....	28
5.2 Tema conservazione del suolo, concimazione, riciclo dei nutrienti.....	34
5.3 Tema emissione e flussi di gas a effetto serra.....	45
6. Le programmazioni UE e la normativa europea.....	48
Riferimenti bibliografici.....	51

## Glossario

Tecnologia a Rateo Variabile	Tecnologia applicata in differenti ambiti agricoli. Si avvale di sensori che rilevano le informazioni reputate interessanti (ad esempio la vigoria della coltura) e che vengono utilizzate come indicatori per regolare la distribuzione di varie tipologie di input.
Sostanza organica del suolo	L'insieme dei composti organici presenti nel terreno, di origine sia animale che vegetale. Rappresenta una delle componenti fondamentale nella definizione della fertilità di un suolo.
Gas a effetto serra (GHG)	Gas presenti nell'atmosfera tra cui i principali di interesse agronomico sono l'anidride carbonica (CO <sub>2</sub> ), il metano (CH <sub>4</sub> ), il protossido di azoto (N <sub>2</sub> O).
Concime organico	Composto a base di carbonio di origine animale o vegetale, a cui sono legati chimicamente gli elementi nutritivi, quali azoto e fosforo, in percentuale diversa in funzione del tipo di materiale di origine, oltre a potassio e altri elementi secondari, quali ferro, magnesio, calcio e zolfo.
Potenziale di riscaldamento globale (GWP – Global Potential Warming Potential)	Misura di quanto una molecola di un certo gas serra (biossido di carbonio, metano, protossido d'azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed esafluoruro di zolfo) contribuisce all'effetto serra.
Impronta del Carbonio	Indicatore ambientale che misura l'impatto delle attività umane sull'ambiente ed in particolare sul clima globale; esprime quantitativamente gli effetti prodotti sul clima da parte dei cosiddetti gas serra generati dalle varie attività umane.
Net Ecosystem Exchange	Misura dello scambio netto di carbonio (C) tra un ecosistema e l'atmosfera. In ambito agricolo tiene in considerazione sia le emissioni dal sistema verso l'atmosfera, sia i sequestri da parte delle colture.
Eddy Covariance	Tecnica di monitoraggio dei flussi di CO <sub>2</sub> a livello di ecosistema.

## Acronimi

AMF	Funghi Micorrizici Arbuscolari
C	Carbon
CH <sub>4</sub>	Methane
CO <sub>2</sub>	Carbon Dioxide
CSC	Capacità di Scambio Cationico
DSS	Decision Support System
EMI	Eco-Morphological Index (Indice Eco-morfologico)
FEAGA	Fondo Europeo Agricolo
FEASR	Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale
FU	Functional Unit (Unità Funzionale)
GHG	Greenhouse Gas
GHGAP	Greenhouse Gas Action Plan
GWP	Global Warming Potential
HFC	Hydrofluorocarbon (Idrofluorocarburi)
IC	Impact Category
ICP-MS	Inductively Coupled Plasma Mass Spectroscopy
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
LCA	Life Cycle Assessment
LCI	Life Cycle Inventory
LCIA	Life Cycle Impact Assessment
N	Nitrogen
N <sub>2</sub> O	Nitrous Oxide
NEE	Net Ecosystem Exchange
PAC	Politica Agricola Comune
PFC	Perfluorocarbon (Perfluorocarburi)
PLFAs	Phospholipid Fatty Acids
PSR	Programma di Sviluppo Regionale
QBS-ar	Qualità Biologica del Suolo - artropodi
SF <sub>6</sub>	Sulfur hexafluoride (Esafluoruro di zolfo)
SO	Sostanza Organica
SOM	Soil Organic Matter (Sostanza organica del suolo)
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
TOC	Total Organic Carbon (Carbonio Organico Totale)
UAV	Unmanned Aerial Vehicles
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
VRT	Variable Rate Technology (Tecnologia a Rateo Variabile)
WTP	Willingness to pay

## 1. Il progetto LIFE VITISOM

Il progetto LIFE VITISOM nasce dalla collaborazione tra l'Università degli Studi di Milano – Dipartimento di Scienze agrarie e ambientali (con ruolo di capofila), il Consorzio Italbiotec, l'Università degli Studi di Padova, tre aziende operanti nel settore vitivinicolo, Guido Berlucchi & C. SpA, Castello Bonomi Tenute in Franciacorta, Conti degli Azzoni, e due aziende che si occupano di ingegneria applicata al settore agricolo e ambientale, Casella Macchine Agricole Srl e West Systems Srl.

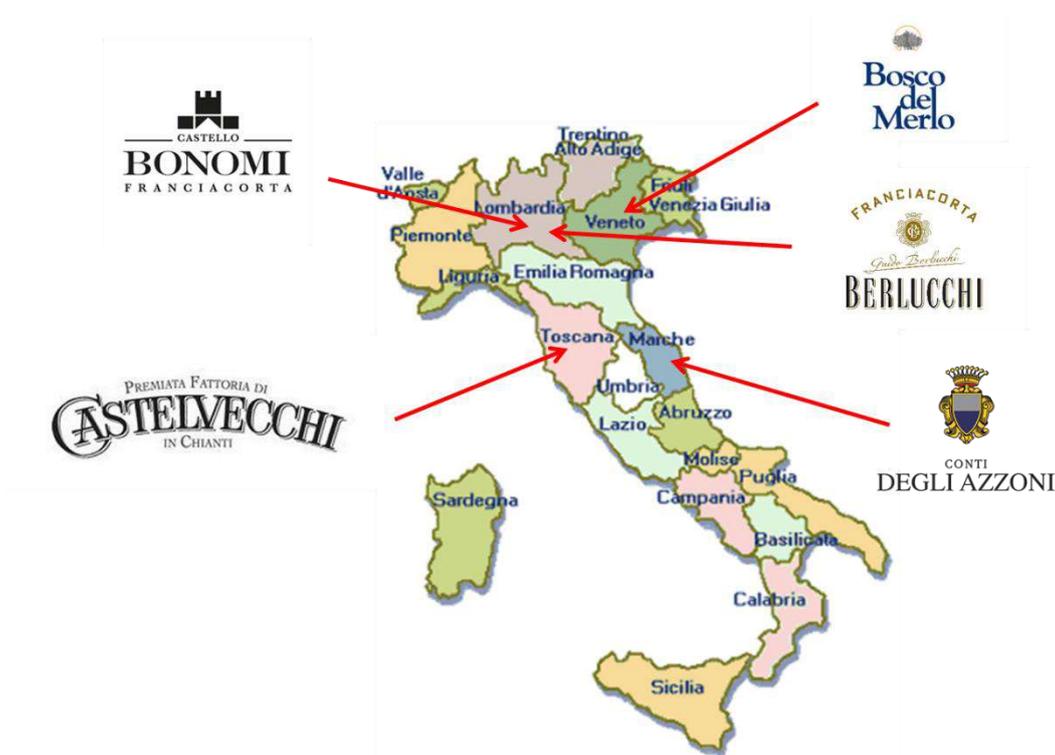


Figura 1. Siti sperimentali coinvolti dal progetto VITISOM

LIFE VITISOM propone di introdurre un sistema innovativo per la gestione della concimazione organica dei vigneti, che permetta di contrastare l'erosione della materia organica e di migliorare l'omogeneità e la qualità dei suoli vitati.

Il progetto promuove una gestione sostenibile del suolo e possiede un chiaro carattere dimostrativo, volto alla realizzazione di 5 prototipi, adattati a specifici contesti pilota, individuati come rappresentativi della variabilità dei vigneti sul territorio europeo.

Il progetto è quindi finalizzato allo sviluppo, alla sperimentazione e scale-up di una tecnologia per la concimazione organica del vigneto, attraverso l'introduzione della tecnologia VRT (Variable Rate Technology – tecnologia a rateo variabile) nel settore vitivinicolo.

Si tratta di una tecnologia nota, finora adottata in viticoltura per pratiche agronomiche differenti dalla concimazione organica, che prevede un'applicazione innovativa.

La tecnologia VRT consente di calibrare gli apporti di concime organico (compost, letame o digestato separato solido), sulla base delle effettive esigenze del vigneto identificate tramite delle mappe di prescrizione che possono essere prodotte da sistemi di rilevazione. Ciò consente di incentivare l'utilizzo delle matrici organiche al fine di contrastare l'erosione

della sostanza organica (SO) dei suoli vitati, permettendo la razionalizzazione dei dosaggi del concime organico in base alle effettive esigenze del vigneto.

Tale tecnologia apporta un miglioramento della qualità dei suoli dei vigneti, in termini di struttura del suolo, contenuto di materia organica e di biodiversità.

Inoltre, il miglioramento della fertilità porta a un miglioramento dell'equilibrio vegeto-produttivo della vite e a un miglioramento della qualità delle uve e del vino, con un impatto potenziale a livello economico. L'adozione della tecnologia permette di ridurre le emissioni di gas a effetto serra dai suoli vitati, in particolare in termini di emissioni di N<sub>2</sub>O, di contrastare il fenomeno di erosione della sostanza organica del suolo e di rendere la gestione dei vigneti più economicamente vantaggiosa.

Obiettivo finale del progetto è contribuire alla definizione di un quadro completo riguardo le strategie adottabili per la gestione del suolo vitato, fornendo un esempio applicabile su differenti tipologie di suolo ed esportabile come modello virtuoso a livello europeo.

Il progetto LIFE VITISOM ha previsto lo sviluppo della tecnologia innovativa in tre principali fasi:

1. Progettazione tecnica e sviluppo dei prototipi: progettazione e applicazione di una macchina innovativa per i differenti contesti vitivinicoli identificati che, grazie all'adozione della tecnologia VRT, sia in grado di razionalizzare l'impiego della sostanza organica del vigneto;
2. Prove in campo e validazione dei prototipi nel settore vitivinicolo: test e verifica della macchina progettata nei diversi scenari;
3. Sviluppo di una strategia di valorizzazione per la diffusione del modello: definizione di una strategia per la tutela della proprietà intellettuale e possibile applicazione per un eventuale scale-up aperto al mercato vitivinicolo.

L'efficacia del metodo e delle attività di progetto sono accompagnate da un continuo monitoraggio chimico e biologico del suolo, delle emissioni e della qualità della produzione vitivinicola. La sostenibilità del processo sarà inoltre garantita da una valutazione delle emissioni di gas serra a livello di vigneto, dell'impatto ambientale (Life Cycle Assessment) e delle ripercussioni socioeconomiche.

In questa pubblicazione vengono presentati i risultati preliminari del progetto; i risultati completi relativi al progetto VITISOM saranno esposti nella pubblicazione finale dal titolo "*Manual of good practices of vineyard organic matter management*".

## 2. I temi focus di VITISOM

### **La sostanza organica nei suoli vitati**

La Comunità Europea nel 2009 ha definito la sostanza organica come elemento fondamentale per la salubrità del suolo, evidenziando come la sua diminuzione provochi il degrado del suolo stesso.

L'importanza del contenuto di sostanza organica nel suolo è nota già da tempi non recenti [1; 2], ma essa viene sempre maggiormente evidenziata con il progredire delle conoscenze relative allo studio del terreno [3; 4; 5; 6; 7]. Le sue funzioni positive si esplicano sia in un generale miglioramento delle condizioni di fertilità, sia in effetti positivi a livello di struttura

del terreno, di ritenzione idrica e di disponibilità in elementi nutritivi, nonché di mantenimento delle condizioni necessarie ad un buon nutrimento degli organismi del suolo [6; 7; 8; 9; 10].

In sintesi, la sostanza organica è:

- una "fonte di cibo" per la fauna ipogea e contribuisce in maniera sostanziale alla biodiversità del suolo;
- la principale responsabile della fertilità del suolo. Il carbonio organico rafforza la struttura del suolo e, migliorandone l'ambiente fisico, favorisce la penetrazione delle radici nel terreno;
- in grado di trattenerne circa sei volte il proprio peso in acqua. I terreni che contengono più sostanza organica sono dotati di una struttura migliore che favorisce l'infiltrazione dell'acqua e riduce la suscettibilità del suolo alla compattazione, erosione e smottamenti.

La viticoltura moderna presenta minacce crescenti nei confronti dell'erosione della sostanza organica rispetto al passato a fronte sia della tendenza a impostare sistemi di coltivazione sempre più intensivi con riduzione dei sesti di impianto, sia di un aumento della meccanizzazione, con conseguente formazione di suoli di lavorazione [11; 12]. Le più o meno recenti tendenze a livello di uso del suolo, unitamente ai processi del cambiamento climatico hanno provocato una perdita di carbonio organico nel suolo a livello Europeo.

Quasi la metà dei suoli europei è caratterizzata da un basso contenuto di carbonio organico (Fig. 2). In questo contesto è necessario individuare strategie di gestione che permettano di conservare e incrementare il livello di sostanza organica nei suoli europei.

La sostanza organica, essendo costituita per il 60%<sup>1</sup> di C, rappresenta una riserva importante di C e le sue dinamiche influenzano quindi in modo significativo la CO<sub>2</sub> in atmosfera.

La corretta gestione della concimazione di tipo organico, intesa come apporto di matrici organiche quali compost, letame e digestato separato solido può rappresentare una possibilità in tal senso. L'apporto di concime organico svolge infatti diverse funzioni sia per il suolo che per la vite. Inoltre, svolge una funzione di tipo ammendante, intesa come

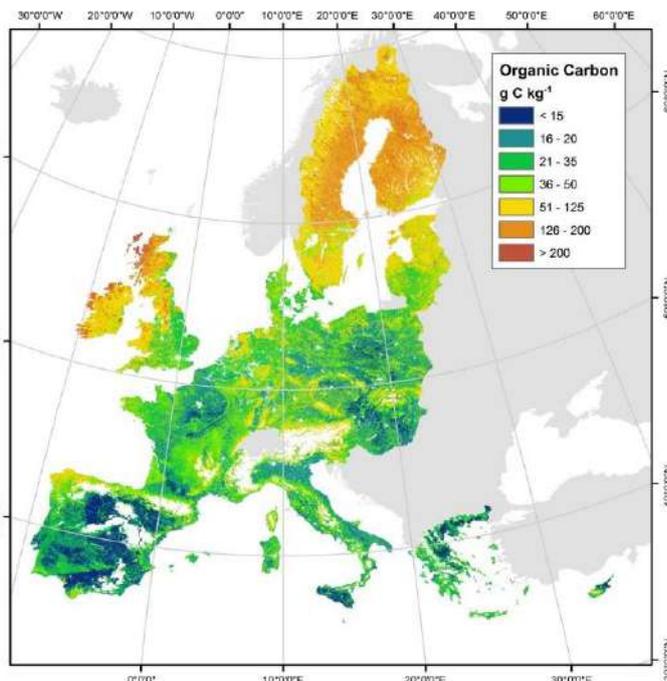


Figura 2. Map of predicted topsoil organic carbon content (gCkg<sup>-1</sup>) [13]

<sup>1</sup> [https://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/indicatori-ambientali/indicatori\\_ambientali/geosfera/qualita-dei-suoli/contenuto-di-carbonio-organico-nello-strato-superficiale-di-suolo/view](https://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/indicatori-ambientali/indicatori_ambientali/geosfera/qualita-dei-suoli/contenuto-di-carbonio-organico-nello-strato-superficiale-di-suolo/view)

capacità di modificare e migliorare le proprietà e le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche di un terreno.

### **Emissioni GHG dal suolo vitato**

Uno degli aspetti di maggior rilievo in termini di impatto ambientale, da considerare nell'apporto di concimi organici e minerali, è rappresentato dall'emissione di gas effetto serra (GHG) dovuti alla dispersione di protossido di azoto ( $N_2O$ ) in atmosfera. Quest'ultimo presenta infatti un valore di Global Warming Potential (GWP), inteso come contributo del gas alla determinazione dell'effetto serra, molto elevato e pari a 265 [14].

In ambiente agricolo, il protossido di azoto deriva da processi di nitrificazione e denitrificazione o da fenomeni di immediata volatilizzazione [15].

Circa il 1,975% dell'azoto distribuito tramite concime minerale viene disperso sotto forma di questo gas [16], anche se le emissioni risultano molto variabili in funzione delle condizioni ambientali (temperatura e umidità), della tipologia di suolo (disponibilità di sostanza organica, pH, livello di compattamento e tessitura) e del concime somministrato [17]. Come precedentemente riportato in letteratura, i concimi minerali o organo-minerali presentano un valore di emissione in  $N_2O$  di circa 10 volte superiore a quello registrato per gli ammendanti, con evidente relazione al diverso rapporto C/N e al contenuto in azoto totale [18].

Queste considerazioni rendono necessario effettuare attente valutazioni sia in merito ai diversi approcci nella gestione del suolo [19], sia relativamente alla qualità e quantità di concime da apportare, ponderata in funzione delle effettive esigenze, nonché alla sua modalità di somministrazione.

### **Precision farming**

Gli apporti di concimi organici devono essere ponderati in base alle condizioni del suolo e in particolare in base alla sua struttura (fertilità fisica), alla sua ricchezza in elementi chimici assimilabili da parte della pianta (fertilità chimica) e all'attività biologica in esso presente (fertilità biologica) [21; 22].

In questo contesto si inserisce la *precision farming*, modalità di gestione già applicata in agricoltura [23; 24], che rende possibile gestire gli interventi agronomici tenendo in considerazione le effettive esigenze della pianta.

La tecnica di lettura di "*remote sensing*" permette di ottenere immagini che mostrano la conformazione, la dimensione e il volume delle varie colture tramite diverse tecnologie, quali le immagini aeree acquisite da satellite o aereo o veicoli aerei senza equipaggio, (*unmanned aerial vehicles* - UAV) [25; 26; 27; 28]. La tecnica del "*proximal sensing*" rappresenta uno strumento per ottenere le immagini ma, in questo caso, la tecnologia è basata su diverse tipologie di sensore che effettuano misure continue in corrispondenza della pianta [29; 30; 31].

In viticoltura, la tecnica della *precision farming* è fondamentale al fine di dirigere al meglio le scelte gestionali, sulla base di informazioni specifiche riguardo lo stato della vite. Ciò rappresenta il concetto di "VRT" - Variable rate technology o rateo variabile - che consente di calibrare gli input in base alle effettive esigenze della vite [32; 33; 34].

L'applicazione di questa tecnologia per la concimazione organica del vigneto possiede pertanto un carattere fortemente innovativo [35].

### 3. Gli studi di impatto ambientale

#### 3.1 Impatto al suolo: fertilità chimica e biologica

##### 3.1.1 Struttura dell'indagine e piano sperimentale

I monitoraggi relativi alla fertilità chimica e biologica dei suoli sono stati effettuati in tutti e 5 i siti sperimentali coinvolti dal progetto. Il piano sperimentale ha posto a confronto diverse tipologie di trattamento (Tab. 1), finalizzate a paragonare strategie differenziate di distribuzione dei concimi organici.

Tipologia di matrice utilizzata	Tipologia di gestione	Sito di realizzazione
Non trattato	non lavorato	Tutti
Non trattato	lavorato	Tutti
Compost	non incorporato	Tutti
Compost	incorporato	Tutti
Digestato separato solido	non incorporato	Tutti
Digestato separato solido	incorporato	Tutti
Letame	non incorporato	Tutti
Letame	incorporato	Tutti
Urea	non incorporato	Bosco del Merlo
Urea	incorporato	Bosco del Merlo

Tabella 1. Piano sperimentale impostato presso i cinque siti test identificati nell'ambito del progetto LIFE15 ENV/IT/000392 - VITISOM LIFE

##### 3.1.2 Analisi chimiche e biodiversità microbica

Durante le fasi iniziale e finale dell'attività sperimentale sono state effettuate analisi chimiche in triplice ripetizione per ciascun trattamento.

Le indagini relative alla qualità dei suoli sono state condotte utilizzando due metodi di analisi differenti: **la respirazione microbica del suolo** e **l'analisi dei PLFAs** (PhosphoLipid Fatty Acids) che, oltre a fornire una stima della biomassa microbica, contribuiscono a dare informazioni sulla composizione della comunità stessa.

Le misurazioni della respirazione sono utili per valutare attività della biomassa microbica [36], attraverso la definizione del tasso di mineralizzazione della sostanza organica [37].

#### **Principali risultati 2016**

##### **La scelta dei campioni per la valutazione della qualità**

Per lo studio della qualità dei suoli, sono stati scelti 13 suoli rappresentativi tra i 120 campioni al tempo zero (Tab. 2).

Campioni	Gestione		pH <sub>H2O</sub>	TOC (g/kg)	N <sub>tot</sub> (g/kg)	C/N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)
BONOMI							
1	C	L	7.8	14.9	0.91	16.4	86.0
2	C	NL	8.2	4.05	0.44	9.17	8.6
3	C	NL	7.8	13.4	0.81	16.5	55.8
4	T	L	8.1	10.4	0.58	17.8	14.4
5	T	L	7.5	10.0	0.48	20.9	0.32
BOSCO DEL MERLO							
6	C	NL	8.0	15.2	0.78	19.5	15.5
7	T	NL	8.2	9.34	0.53	17.6	9.9
BERLUCCHI							
8	L	L	6.9	12.7	1.01	12.6	51.4
9	T	L	7.8	7.9	0.52	15.1	11.3
CONTI DEGLI AZZONI							
10	L	NL	8.2	13.4	1.30	10.3	26.3
11	L	NL	8.2	7.5	0.84	8.9	5.3
CASTELVECCHI							
12	C	L	7.6	14.5	1.22	11.8	23.7
13	D	NL	7.9	12.9	1.30	9.8	11.9

Tabella 2. Analisi chimiche dei suoli scelti per lo studio di qualità. Le metodiche di analisi seguite sono quelle relative al DM 13/09/1999 SO n. 185 GU 248 21/10/1999.

Dai dati riportati in tabella si evince che il pH dei suoli presenta una bassa variabilità, passando da valori debolmente/moderatamente alcalini, tranne per un campione (n. 8) in cui risulta un valore prossimo alla neutralità. La dotazione di carbonio organico risulta essere piuttosto bassa, confermando la necessità della messa a punto di tecniche agronomiche utili al suo ripristino, in accordo con gli obiettivi generali del progetto. I valori di C/N variano da un minimo di 8.93 ad un massimo di 20.9. Nel 38% dei casi il valore è prossimo a 10, mentre nelle restanti situazioni si rilevano dei valori eccessivi, segno che i processi di mineralizzazione siano piuttosto rallentati e la concentrazione in azoto sia ridotta. La dotazione di fosforo risulta essere medio-bassa, in accordo con i dati di pH che non sono favorevoli ai processi che nel suolo rendono disponibile il fosforo.

### La respirazione microbica

La respirazione del suolo è un processo chiave nel ciclo del carbonio degli ecosistemi terrestri. Normalmente, più è alta la respirazione dei suoli e più microrganismi sono presenti e attivi o la fonte carboniosa composta da molecole organiche è più facilmente biodegradabile. Il meccanismo è tuttavia più complesso: la respirazione di un suolo non è solo in funzione della quantità di carbonio presente ma anche della "respirabilità" dello stesso, ovvero di quanto sia più o meno recalcitrante.

Le curve illustrate nella Fig. 3, mostrano come tra i diversi suoli agricoli campionati ci sia una grande differenza di produzione di CO<sub>2</sub>.

I valori vanno da un minimo di 1.29 a un massimo di 7.16 mg CO<sub>2</sub> g suolo secco<sup>-1</sup>. Questo è dovuto ad una pluralità di fattori come la presenza di diverse comunità microbiche, sia per composizione che per grandezza numerica, la loro attività e soprattutto dalla quantità di sostanza organica e la sua natura.

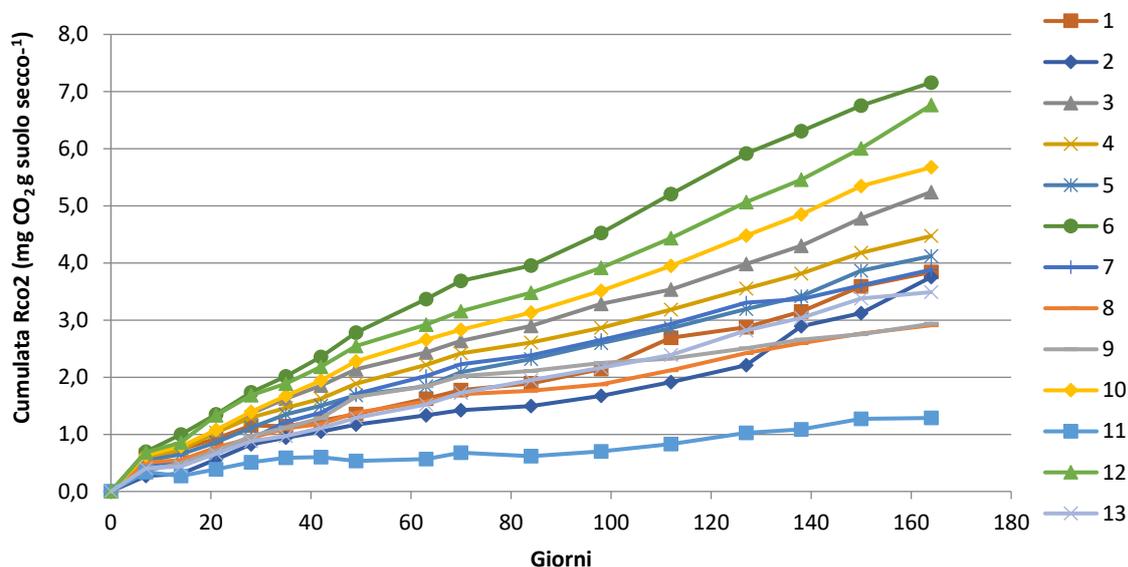


Figura 3. Curve cumulate di respirazione dei suoli nel tempo

### PLFAs (PhosphoLipid Fatty Acids)

I PLFAs sono parte della membrana cellulare microbica degli organismi appartenenti ai domini *Bacteria* ed *Eukarya*. Oltre a fornire una stima della biomassa microbica, l'analisi dei PLFAs può dare anche informazioni sulla composizione della comunità microbica.

Dai risultati ottenuti, si osserva un contenuto molto variabile tra i suoli considerati, ma piuttosto in linea con i dati presenti in letteratura (contenuto medio di 1680 ng g<sup>-1</sup> suolo secco [38]).

Il campione più ricco in termini quantitativi di PLFAs è risultato essere il n. 3 (circa 4118 ng g<sup>-1</sup> suolo secco). Complessivamente in questo studio sono stati identificati 23 PLFAs.

Nel computo della componente batterica è stato incluso anche l'acido palmitico, la cui origine può derivare dai tessuti vegetali (es. radici) presenti nel suolo, per questo motivo così abbondante all'interno dei campioni esaminati.

Nel grafico riportato in Fig. 4, è mostrato che i PLFAs più rappresentativi in termini quantitativi sono principalmente l'acido palmitico (16:0), l'ottodecanoato (18:0), l'acido tetradecanoico (14:0) che sono biomarcatori batterici generali, e l'acido cis-7-palmitoleico (16:1ω9) che rappresenta i batteri Gram negativi.

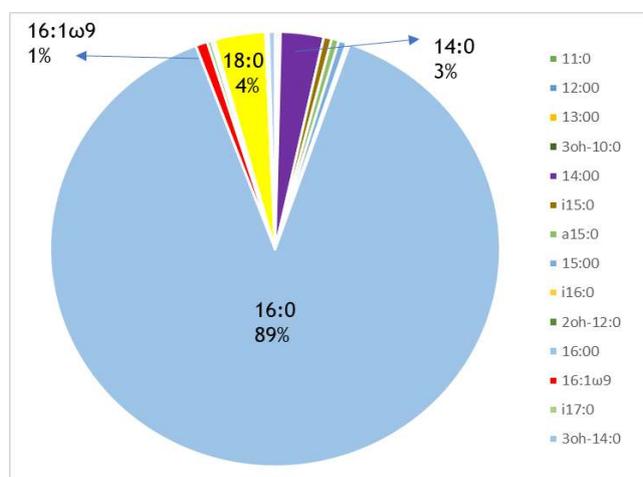


Figura 4. Grafico a torta sull'abbondanza relativa dei singoli PLFAs

### 3.1.3 I microartropodi del suolo – calcolo dell'indice QBS-ar

Per quantificare gli impatti dei diversi trattamenti sulla pedofauna, è stato applicato l'indice di valutazione QBS-ar – Qualità Biologica del Suolo, artropodi [39].

Il principio sul quale si basa questo indice è quello dell'adattamento degli animali alle condizioni ambientali, a prescindere dalla tassonomia: maggiore è l'adattamento di un animale alla vita del suolo, maggiore sarà l'importanza che l'animale riveste come indicatore del grado di conservazione dello stesso.

Questa considerazione permette di introdurre il concetto di “forme biologiche”, ossia l'insieme di organismi che presentano determinate modificazioni delle strutture morfologiche finalizzate ad adattarsi all'ambiente in cui vivono.

L'indagine è stata condotta dalle aziende vitivinicole partner in collaborazione con Sata Studio Agronomico, nei cinque siti sperimentali coinvolti nell'ambito del progetto. Per la realizzazione dell'analisi sono stati prelevati circa 2 litri di suolo non disgregato dagli strati superficiali. Il campione è stato posto nel selettore di Berlese-Tullgren (Fig. 5) fino a completa disidratazione. I piccoli invertebrati tendono a rifugiarsi nel terriccio umido e quindi a spingersi verso la cavità dell'imbuto, da dove scivolano in un contenitore, al cui interno è presente una soluzione di conservazione.



Figura 5. Selettore di Berlese-Tullgren per il prelievo della microfauna terricola

La ripartizione in forme biologiche viene effettuata in relazione ai caratteri di adattamento al suolo,

che consentono di associare a ogni gruppo sistematico un valore numerico definito “Indice Ecomorfologico” (EMI): il valore di EMI è tanto maggiore quanto più elevato è il numero di caratteri morfologici di adattamento al suolo ed è compreso tra 1 e 20.

Il calcolo del valore dell'indice QBS-ar si ottiene dalla sommatoria dei valori di EMI attribuiti ad ogni gruppo sistematico. Il valore del QBS può variare da un minimo di 0 a un massimo di 349.

Per ogni trattamento (Tab. 3), ad ogni fase di campionamento, sono stati prelevati e analizzati tre campioni.

La quantificazione del QBS-ar è stata effettuata nei 3 anni del progetto: autunno 2016, estate 2018 e 2019.

#### Principali risultati

In generale i dati sono stati suddivisi in tre gruppi:

- tesi concimate: comprendono tutti i trattamenti concimati con matrice organica – compost, digestato separato solido e letame;
- testimone non concimato;

- concimazione chimica con urea senza apporto di concime organico.

Le tre tipologie di trattamento sono state inoltre suddivise per:

- trattamenti incorporati/lavorati: ove è stato apportato concime sia chimico che organico alla distribuzione è seguita l'immediata incorporazione al suolo; il testimone non concimato è stato lavorato;
- trattamenti non incorporati/non lavorati: il concime sia chimico che organico è stato somministrato solo superficialmente senza incorporazione; il testimone non concimato non è stato lavorato.

Si sottolinea che i dosaggi relativi al concime organico sono stati calibrati a parità di carbonio organico per tutte e tre le matrici per ciascuna fase di distribuzione (primavera 2017, autunno 2017, autunno 2018); in questo caso la distribuzione è stata effettuata "a rateo variabile". La distribuzione dell'urea (aprile 2017, aprile 2018) è invece stata effettuata a rateo fisso con un dosaggio pari a 90 U/ha di azoto.

Anno	Periodo di campionamento	Gruppo	Media di QBS-ar	Dev. standard di QBS-ar	Delta QBS-ar medio 2016-2019
2016	Autunno	Concime organico incorporato	86	43	
		Testimone non concimato lavorato	111*	23*	
		Concimazione chimica con urea incorporata	111*	23*	
		Concime organico non incorporato	66	24	
		Testimone non concimato non lavorato	80	24	
		Concimazione chimica con urea non incorporata	80	24	
2019	Estate	Concime organico incorporato	67	24	-19
		Testimone non concimato lavorato	79	25	-32
		Concimazione chimica con urea incorporata	71	4	-41
		Concime organico non incorporato	64	16	-2
		Testimone non concimato non lavorato	74	8	-6
		Concimazione chimica con urea non incorporata	45	10	-35

Tabella 3. Tabella di sintesi dei risultati ottenuti per il sito di Bosco del Merlo nelle annate 2016 e 2019.

\* I dati risultano uguali in questo caso perché, nel primo anno dell'indagine, le due tesi insistevano su una unica parcella, poi suddivisa, come mostrato in figura 6. Quindi si era eseguito un solo campionamento

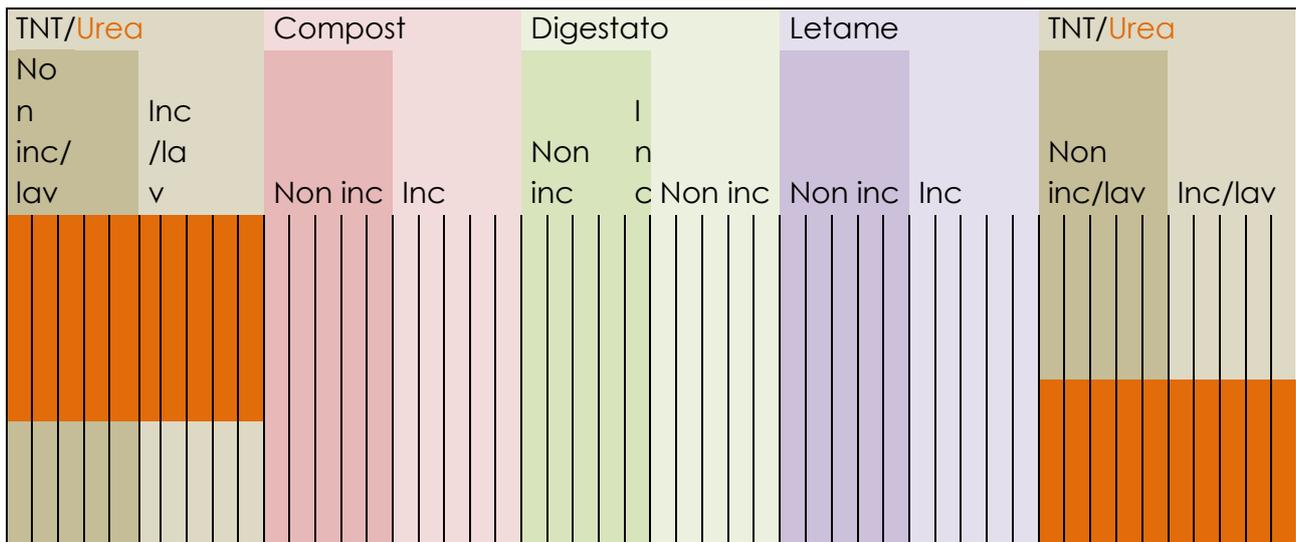


Figura 6. Mappa relativa alla distribuzione dei trattamenti per il vigneto di Bosco del Merlo.

Nel 2019 si è verificata una generale riduzione dei valori dell'indice QBS-ar. Tuttavia, ciò non risulta essere indicativo dell'effetto dei diversi trattamenti, in quanto le variabili meteorologiche hanno mostrato un'influenza maggiore rispetto all'effetto del trattamento [40].

Di grande interesse risultano i valori riportati nella colonna "Delta QBS-ar medio 2016-2019" nella Tab. 3, in cui vengono indicati gli scostamenti dell'annata 2019 rispetto al 2016. Dal confronto 2019-2016 emerge come le tesi concimate con concime organico, registrino nella loro media un delta inferiore rispetto al trattamento con urea, sia quando la matrice è stata incorporata che quando non lo è stata. Il testimone si differenzia anch'esso anche se in maniera significativa solo ove c'è stata anche lavorazione. I trattamenti che non hanno subito lavorazione o incorporazione hanno registrato decrementi del valore di QBS-ar inferiori rispetto ai trattamenti incorporati/lavorati.

## 3.2 Impatti a livello di emissioni di gas a effetto serra

### 3.2.1 Flussi di carbonio nell'ecosistema vigneto

#### I monitoraggi effettuati durante il progetto

Lo studio del bilancio del carbonio del vigneto ha assunto un ruolo centrale nell'ambito del progetto VitiSOM. Il bilancio del carbonio degli agroecosistemi è la risultante di due flussi fondamentali: quello di assorbimento e fissazione, legato alla fotosintesi delle piante (vite, ma anche cotico erboso, se presente), e quello di respirazione e ossidazione (delle piante, ma anche della microflora). Questi flussi sono di simile entità e sono elevati: il bilancio netto (*Net Ecosystem Exchange* - NEE) è la risultante della loro combinazione. In generale, in un agroecosistema "virtuoso" dal punto di vista ambientale, il flusso di assorbimento supera quello di degradazione e il sistema pertanto accumula carbonio nel tempo, aumentando il contenuto di sostanza organica del terreno. Le quantità in gioco, tuttavia, sono piccole: da qualche decina a qualche centinaio di grammi di carbonio per ogni metro quadrato all'anno, stoccate nelle strutture permanenti delle piante e nel profilo del terreno esplorato dalle radici. Rilevare queste quantità con metodi analitici diretti è praticamente impossibile

nel breve periodo, poiché si tratta di variazioni al di sotto della risoluzione strumentale normale e mascherate dall'elevatissima variabilità spaziale. Si ricorre pertanto a sistemi di misura alternativi, basati sulla misura diretta del carbonio assorbito dall'agroecosistema, osservando quanta CO<sub>2</sub> fluisce verso (o da) la vegetazione in atmosfera, applicando la tecnica dell'*eddy covariance*.

### **Il metodo dell'Eddy Covariance**

Il fogliame, durante il giorno, assorbe CO<sub>2</sub> dall'atmosfera grazie alla fotosintesi. Durante il giorno e la notte, tutti gli organi vegetali e anche la microflora respirano, rilasciando CO<sub>2</sub> in atmosfera. Si tratta di un moto caotico e complesso, difficile da caratterizzare, in cui "vortici" tridimensionali di aria muovono e trasportano materia, rimescolando l'atmosfera. È possibile immaginare, tuttavia, che di giorno (fotosintesi dominante) il trasporto di CO<sub>2</sub> verso il basso (cioè verso la vegetazione) mediamente prevalga. Di notte, invece, il rilascio di CO<sub>2</sub> da parte di tutto il sistema (piante, terreno) sostiene il trasporto di CO<sub>2</sub> verso l'alto. Se si è in grado di misurare la dinamica di questi vortici e la composizione dell'aria che movimentano, è possibile misurare il flusso di queste sostanze.

Si tratta, tuttavia, di un fenomeno altamente dinamico, la cui misura sperimentale richiede strumentazione altamente sofisticata. Innanzitutto, il movimento dell'aria va misurato nelle tre dimensioni, includendo quella verticale. Secondariamente, la misura, vista l'elevatissima variabilità temporale e spaziale di queste strutture vorticosi, va effettuata molte volte al secondo (tipicamente, 10 o 20). Un terzo vincolo richiede che la concentrazione della specie di cui interessa quantificare il trasporto sia misurata in sincronia con le misure di velocità dell'aria.

A questo proposito, la misura veloce, continua e sincrona delle tre componenti del vento e della concentrazione della sostanza che interessa, effettuata su una superficie ampia, omogenea e piana, consente la misura diretta del flusso, espressa dalla semplice formula:

$$F_c = -\rho \overline{w'c'}$$

in cui il flusso verticale della sostanza  $F_c$  è dato dal prodotto tra la densità dell'aria  $\rho$  e la covarianza tra la componente verticale della velocità del vento  $w$  e la concentrazione della sostanza  $c$ . È da sottolineare che questa tecnica consente una vera misura del flusso, non semplicemente una sua stima. Flussi negativi rappresentano un assorbimento netto da parte della vegetazione, mentre flussi positivi un rilascio di CO<sub>2</sub> verso l'atmosfera.

### **Principali risultati**

Nell'ambito del progetto VitiSOM, la tecnica dell'*eddy covariance* è stata utilizzata in due dei vigneti sperimentali interessati dalle prove: il vigneto "Arzelle" dell'azienda Berlucchi (Corte Franca, BS) e il vigneto "Bosco del Merlo" dell'omonima azienda (Lison di Portogruaro, VE). Entrambi i vigneti sono adeguati per estensione, giacitura e omogeneità all'applicazione della tecnica e il monitoraggio è stato esteso per tutto il periodo del progetto (ottobre 2016 – ottobre 2019), consentendo la determinazione delle dinamiche stagionali di accumulo e rilascio di carbonio (sotto forma di CO<sub>2</sub>). Tuttavia, nella presente pubblicazione sono presentati i dati elaborati fino a giugno 2019.

Nonostante i due vigneti differiscano per alcune caratteristiche (vigneto Arzelle: varietà Chardonnay allevata a cordone speronato, densità di piantagione di 10.000 piante/ha; vigneto Bosco del Merlo: varietà Sauvignon blanc potato a Guyot, densità di piantagione

di 5.000 piante/ha), gli assorbimenti complessivi nei tre anni sono risultati simili: -880 gCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> presso il vigneto Arzelle e -1038 gCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> presso Bosco del Merlo (Tab. 4).

Il monitoraggio mediante la tecnica dell'*eddy covariance* ha consentito di rilevare con buona precisione l'effetto dei principali interventi colturali sul bilancio del carbonio, nonché quello di alcuni eventi meteorologici avversi. Tra questi, la gelata avvenuta nell'aprile 2017 che ha colpito gran parte dei terreni vitati del settentrione e i frequenti episodi di stress idrico estivo (mesi di luglio e agosto), che hanno causato una riduzione degli assorbimenti di CO<sub>2</sub>.

	F <sub>c</sub> cumulato [gC m <sup>-2</sup> ] Ott 2016 – Giu 2019	F <sub>c</sub> cumulato [gCO <sub>2</sub> m <sup>-2</sup> ] Ott 2016 – Giu 2019
<b>Bosco del merlo</b>	-283	-1038
<b>Guido Berlucci</b>	-240	-880

Tabella 4. Risultati relativi agli assorbimenti registrati nel periodo ottobre 2016- giugno 2019 sia in termini di gC/m<sup>2</sup> sia in gCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>

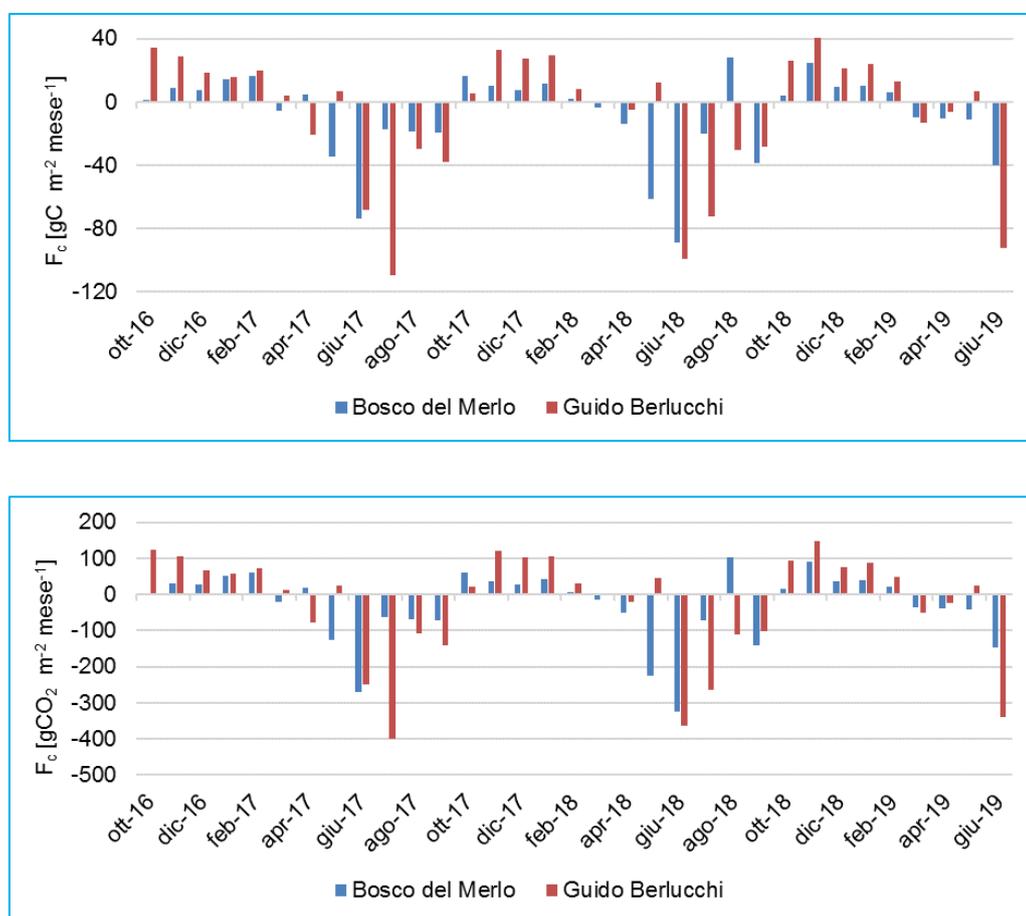


Figura 7. Grafici relativi all'andamento dei flussi di CO<sub>2</sub> e C dai vigneti indagati.

### 3.2.2 Monitoraggi in continuo di GHG dal suolo vitato

#### Impostazione dei monitoraggi

I monitoraggi delle emissioni di GHG dal suolo vitato sono stati condotti in continuo presso i medesimi siti menzionati al paragrafo precedente.

Sono stati raccolti dati in continuo, una misura ogni 2 ore, in corrispondenza di 8 camere posizionate al suolo. Ciascuna camera è stata associata a un trattamento in doppia ripetizione e in particolare:

- Testimone non concimato e non lavorato (camera 4 e 5);
- Testimone non concimato e lavorato (camera 1 e 7);
- Concimazione con compost non interrato (camera 3 e 6);
- Concimazione con compost interrato (camera 2 e 8).

A partire dal secondo anno ciascuna parcella è stata mantenuta pulita da copertura erbacea, al fine di poter valutare le emissioni di GHG in assenza di copertura erbacea e quindi in assenza di sequestro di CO<sub>2</sub>.

### Descrizione della strumentazione utilizzata

La stazione per il monitoraggio in continuo dei flussi di CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O emessi dal suolo, messa a punto nell'ambito del progetto LIFE+ IPNOA (LIFE11 ENV/IT/000302), esegue misure con otto camere di accumulo, posizionate in luoghi diversi e azionate automaticamente



Figura 8. Immagine relativa alla strumentazione utilizzata per il monitoraggio in continuo dei flussi di GHG dal suolo vitato presso il sito di Bosco del Merlo. Le camere sono state installate nei pressi della stazione Eddy Covariance.

in sequenza, consentendo di osservare la variabilità temporale delle misure degli otto punti scelti. La stazione è equipaggiata con sonde meteorologiche ed ogni camera è dotata di sonde per la misura dell'umidità e della temperatura del suolo.

La tecnica consiste nella registrazione nel tempo delle concentrazioni dei gas indagati all'interno della camera di accumulo, in presenza di un flusso di gas specifico diffuso dal suolo. Inizialmente, l'incremento di concentrazione all'interno della camera risulta lineare nel tempo.

## Principali risultati

Nel periodo compreso tra il 1° novembre 2017 e il 17 maggio 2019 sono state eseguite circa 52.000 misure di flusso (Tab. 5).

Durante tale periodo di monitoraggio, tutti i flussi di N<sub>2</sub>O sono risultati inferiori a 20 µmol/(m<sup>2</sup>d), esclusi alcuni eventi con picchi superiori, con una frequenza di circa una volta al mese (novembre 2017: 100 µmol/(m<sup>2</sup>d); maggio 2018 50 µmol/(m<sup>2</sup>d); agosto 2018: 230 µmol/(m<sup>2</sup>d)).

Un evento particolarmente significativo è stato registrato durante il mese di ottobre 2018: i picchi emissivi hanno raggiunto un valore di 250 µmol/(m<sup>2</sup>d) per le camere 6 e 8, di 120 µmol/(m<sup>2</sup>d) per la camera 3 e di 80 µmol/(m<sup>2</sup>d) per la camera 2 (Fig. 9).

Nel periodo compreso tra novembre 2018 e maggio 2019 i flussi di N<sub>2</sub>O sono tornati ad essere inferiori a 20 µmol/(m<sup>2</sup>d), esclusa la camera 8 che ha registrato, con oscillazioni giornaliere, alcuni flussi tra 50 e 180 µmol/(m<sup>2</sup>d) e, durante il mese di febbraio 2019, anche nella camera 6 sono stati registrati alcuni flussi tra 30 e 50 µmol/(m<sup>2</sup>d).

Periodo	Misure per camera
<b>Nov Dic 2017</b>	732
<b>Gen Feb 2018</b>	622
<b>Mar Apr 2018</b>	732
<b>Mag Giu 2018</b>	556
<b>Lug Ago 2018</b>	744
<b>Set Ott 2018</b>	740
<b>Nov Dic 2018</b>	732
<b>Gen Feb 2019</b>	708
<b>Mar Apr 2019</b>	732
<b>mag-19</b>	196
Totale per camera	<b>6494</b>
Totale misure	<b>51952</b>

Tabella 5. Misure totali effettuate durante il periodo novembre 2017 – maggio 2019

Per quanto riguarda la CO<sub>2</sub> la camera 8, durante il mese di ottobre, ha registrato delle emissioni comprese tra 0.8 e 1.2 mol/(m<sup>2</sup>d), circa il doppio delle altre camere (Fig. 10). Tali emissioni poi decrescono, come per N<sub>2</sub>O, tornando normali dopo il 21 ottobre.

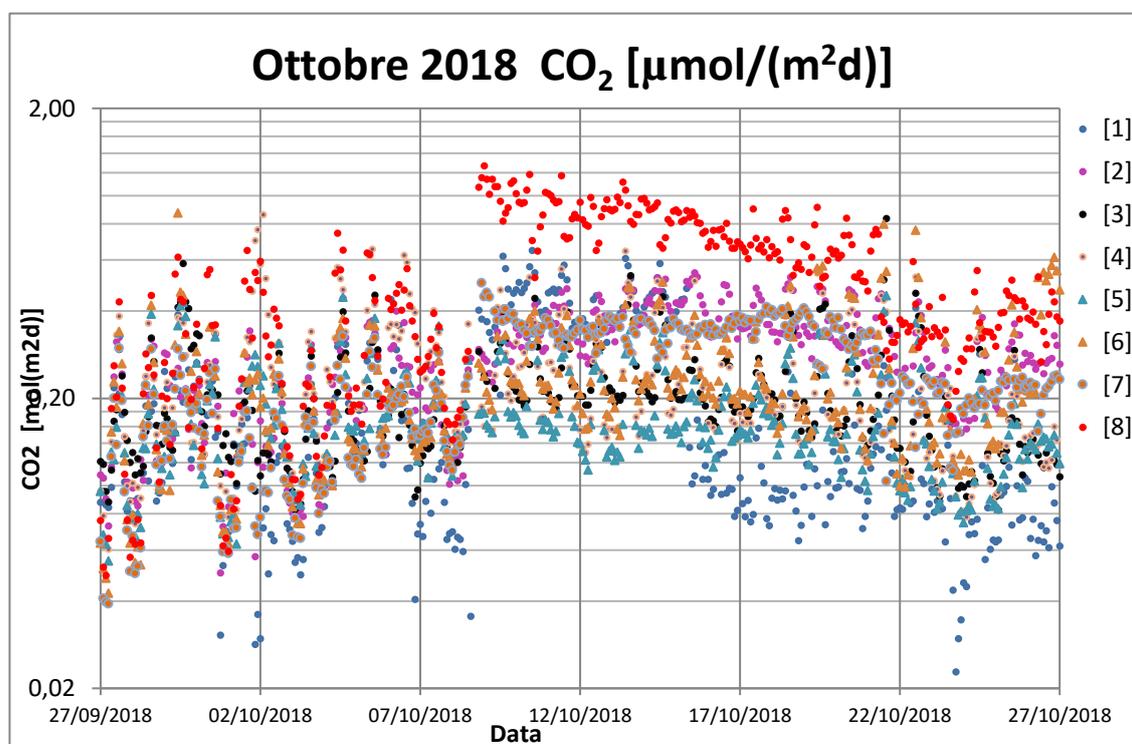


Figura 9. Grafico relativo alla distribuzione dei flussi di N<sub>2</sub>O per il mese di Ottobre 2018

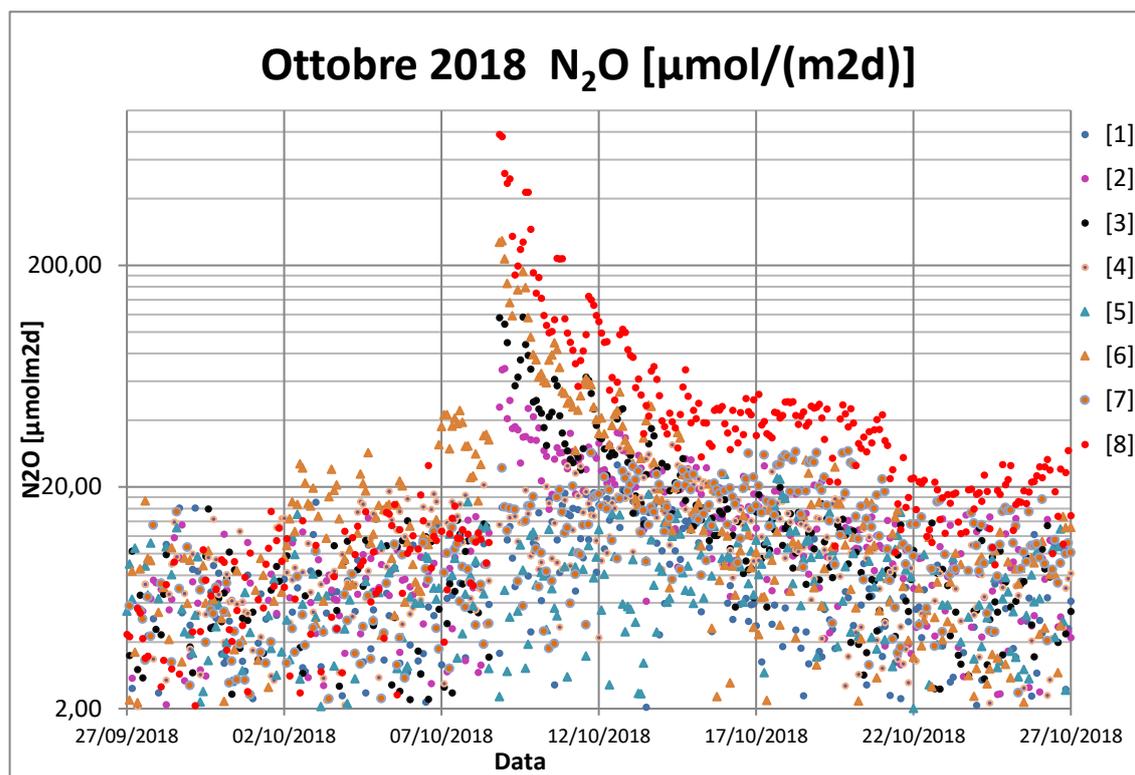


Figura 10. Grafico relativo alla distribuzione dei flussi di  $\text{CO}_2$  per il mese di Ottobre 2018

### 3.2.3 Monitoraggi spaziali di GHG dal suolo vitato

#### I monitoraggi effettuati durante il progetto

I monitoraggi spaziali delle emissioni di GHG dal suolo vitato sono stati effettuati in tutti e 5 i siti sperimentali coinvolti dal progetto.

Per ciascun sito sono state effettuate misure in corrispondenza di ogni tipologia di trattamento (vedi tabella par 3.1.1), ripetendo poi la misura in differenti periodi dell'anno. Nella Tab. 6 si riporta il numero di monitoraggi effettuati ed i dati emissivi di  $\text{CO}_2$  e  $\text{N}_2\text{O}$  raccolti per ciascun sito.

In totale sono stati raccolti 4823 valori puntuali di emissioni dal suolo di anidride carbonica e protossido di azoto.

È stata poi condotta una sovrapposizione delle mappe di prescrizione che illustrano la varietà di vigoria all'interno del vigneto e, ad ogni punto di rilevamento delle emissioni GHG è stato associato un livello di vigoria e un conseguente dosaggio di matrice. Ciò ha consentito di associare le emissioni a dei precisi livelli di dosaggio della matrice e di associare le emissioni alle diverse condizioni intrinseche del vigneto.

	2017				2018				2019			
	N. Campagne	Mese	Misure mese	Misure anno	N. Campagne	Mese	Misure mese	Misure anno	N. Campagne	Mese	Misure mese	Misure anno
<b>Castelvecchi</b>	3	gennaio	69	325	3	giugno	128	384	1	aprile	128	128
		marzo	128			settembre	128					
		luglio	128			dicembre	128					
<b>Bonomi</b>	5	gennaio	80	554	3	maggio	119	369	-			-
		marzo	116			agosto	125					
		giugno	120			ottobre	125					
		settembre	119									
		ottobre	119									
<b>Berlucchi</b>	4	gennaio	101	485	2	maggio	127	271	1	luglio	133	133
		marzo	128			agosto	144					
		giugno	128									
		settembre	128									
<b>Conte degli Azzoni</b>	3	marzo	128	385	2	maggio	128	256	2	marzo	128	256
		giugno	128			luglio	128					
		ottobre	129									
<b>Bosco del Merlo</b>	5	gennaio	91	677	3	maggio	175	502	-			-
		marzo	118			luglio	156					
		aprile	156			ottobre	171					
		giugno	156									
		ottobre	156									

Tabella 6. Monitoraggi spaziali realizzati presso i cinque siti test identificati nell'ambito del progetto LIFE15 ENV/IT/000392 - VITISOM LIFE

### Descrizione della strumentazione utilizzata

Lo strumento trasportabile, anch'esso messo a punto nell'ambito del progetto LIFE+ IPNOA (LIFE11 ENV/IT/000302), consente di effettuare in modo rapido ed agevole le misure di flusso di  $N_2O$ ,  $CO_2$  e  $CH_4$  dal suolo. La strumentazione è alloggiata su di un veicolo cingolato leggero a trazione elettrica alimentato con batterie, pilotabile a distanza grazie ad un radiocomando.

La camera di accumulo viene appoggiata manualmente al suolo, sopra un collare, e collegata allo strumento mobile con un tubo da 20 metri. Una piccola quantità di gas viene inviata agli analizzatori e, in tempo reale, viene visualizzato l'incremento di concentrazione di ciascuna specie gassosa all'interno della camera.



Figura 11. Strumentazione per il monitoraggio spaziale dei flussi di gas serra.

I dati sono quindi memorizzati su un palmare e successivamente elaborati. Attraverso il prototipo spaziale è possibile effettuare una misura di flusso in 3 minuti, permettendo di raccogliere dati molto velocemente e di mettere appunto un data set emissivo molto robusto.

### Principali risultati

I dati raccolti dal monitoraggio spaziale delle emissioni di CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O sono stati trattati dal punto di vista statistico e geostatistico con lo scopo di definire la quantità di emissioni prodotte per tipologia di trattamento e analizzarne la distribuzione spaziale in ciascun sito. In Fig. 12 è riportata la stima delle emissioni di protossido di azoto, espressa in mg/(m<sup>2</sup>giorno), effettuata nell'anno 2017 relativamente al sito di Bosco del Merlo. In questo caso è possibile apprezzare le variazioni di N<sub>2</sub>O in riferimento alle diverse tipologie di fertilizzante ed alla lavorazione. Per questo sito, ad esempio, si osserva una forte diminuzione delle emissioni nei mesi di giugno e settembre, a fronte di quantità più elevate misurate a marzo ed aprile, ovvero successivamente ai trattamenti. Le emissioni dal compost sono maggiori rispetto a letame ed eluato. Inoltre, si osserva molta variabilità in base alla lavorazione del terreno: in alcuni casi, come per il compost, il non lavorato sembra avere emissioni maggiori, mentre in altri accade il contrario.

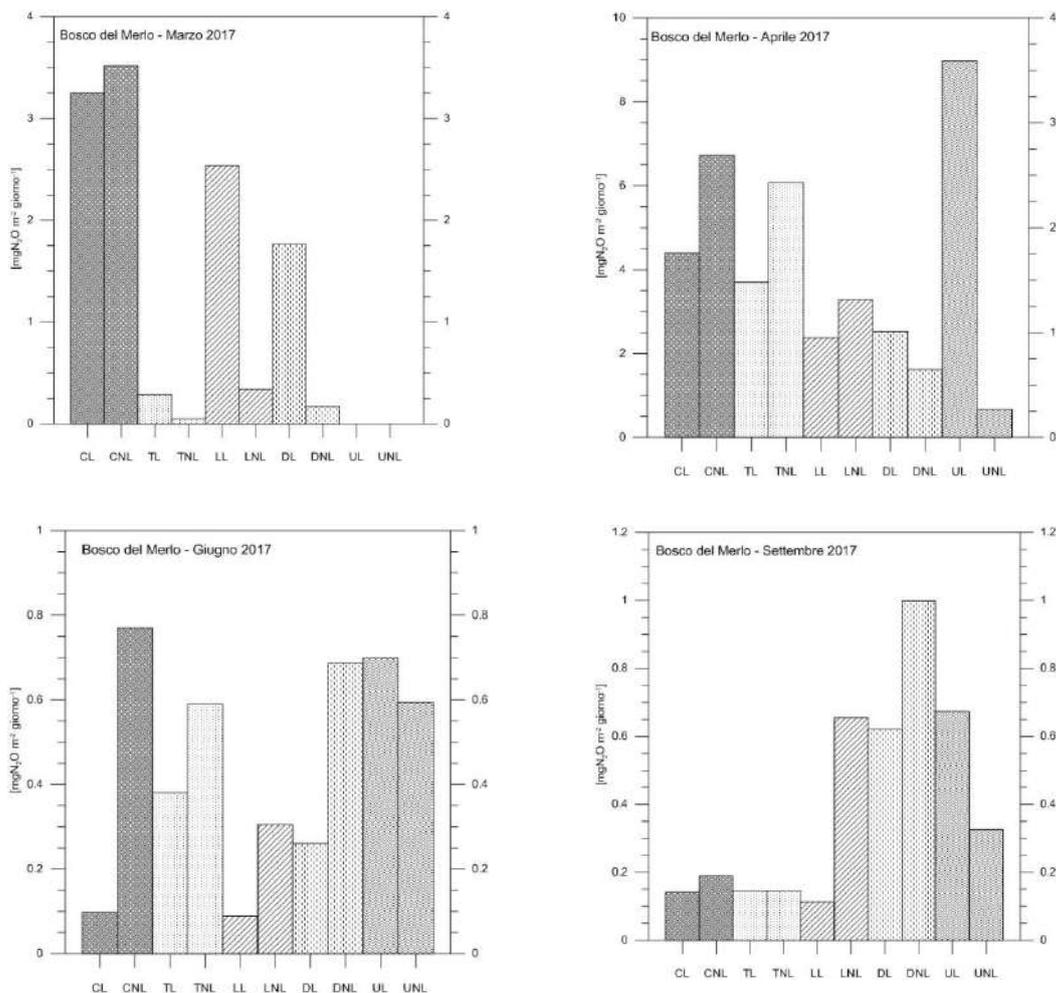


Figura 12. Bosco del Merlo, anno 2017. Emissioni di protossido di azoto in funzione delle tipologie di trattamento

Sui dati raccolti, oltre alla statistica, è stata realizzata un'analisi spaziale, che ha permesso di costruire delle mappe di isoflusso, rappresentative delle emissioni globali dal sito investigato. In ciascun punto di misura di N<sub>2</sub>O e CO<sub>2</sub> è stata definita la vigoria e la quantità di fertilizzante distribuito, in modo da poter costruire una mappa di emissioni espressa in gr N<sub>2</sub>O in funzione dei grammi di azoto distribuito (Figura 13).

Nel caso di Bosco del Merlo, si osservano analogie tra la mappa di isoflusso e quella della vigoria (illustrata nel riquadro in basso a destra) in particolare per il compost, dove le aree con minor vigoria



corrispondono a maggiori emissioni. Data la grande quantità di dati raccolti, è stato possibile analizzare nel dettaglio le

Figura 13. Bosco del Merlo. Marzo 2017. Mappa di isoflusso delle emissioni di protossido di azoto. In basso a destra è riportata la mappa di vigoria.

correlazioni esistenti tra vigoria ed emissioni per ciascun sito, ottenendo informazioni importanti sulle potenziali differenze di impatto dei diversi trattamenti.

### 3.2.4 La valutazione dell'Impronta Carbonica

#### Cos'è l'Impronta Carbonica



L' Impronta Carbonica rappresenta la quantificazione delle emissioni di gas a effetto serra emesse a livello aziendale o di singolo prodotto. I gas a effetto serra sono rappresentati da diverse tipologie di gas, ciascuno dei quali contribuisce in modo diverso all'effetto serra. I gas regolamentati dal Protocollo di Kyoto sono anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), metano (CH<sub>4</sub>), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC) e esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>). La CO<sub>2</sub> costituisce da sola il 77% delle emissioni

totali ed è pertanto considerata come unità di riferimento per calcolare l'impatto di tutti gli altri gas sul riscaldamento globale. Tale valore è espresso per ciascun gas in Global Warming Potential, dove la CO<sub>2</sub> presenta valore unitario di GWP<sup>2</sup>. Per questo motivo si parla di «impronta carbonica».

<sup>2</sup> <https://unfccc.int/process/transparency-and-reporting/greenhouse-gas-data/greenhouse-gas-data-unfccc/global-warming-potentials>

## Ambito di indagine e metodologia applicata

Durante tutta la durata del progetto sono stati raccolti i dati relativi alla sola gestione del vigneto all'interno dei 5 siti sperimentali. Per effettuare la quantificazione di CO<sub>2</sub> equivalenti e, conseguentemente dell'Impronta carbonica, è stato utilizzato il software di calcolo Ita.Ca®, conforme ai principali protocolli internazionali quali l'International Wine Carbon Protocol, la UNI EN ISO 14064:2016<sup>3</sup> e il protocollo GHGAP dell'Organisation Internationale de la Vigne et du Vin<sup>4</sup>.

## Principali risultati

Dallo studio si può evincere che la principale fonte di emissioni deriva dall'utilizzo di carburante per movimentare i mezzi agricoli. In secondo luogo, il maggiore impatto è dato dalle concimazioni e, infine, si posizionano le emissioni derivanti dall'utilizzo di prodotti fitosanitari. Come si può notare in Fig. 14., la differenza principale tra i cinque siti riguarda il comparto relativo alla

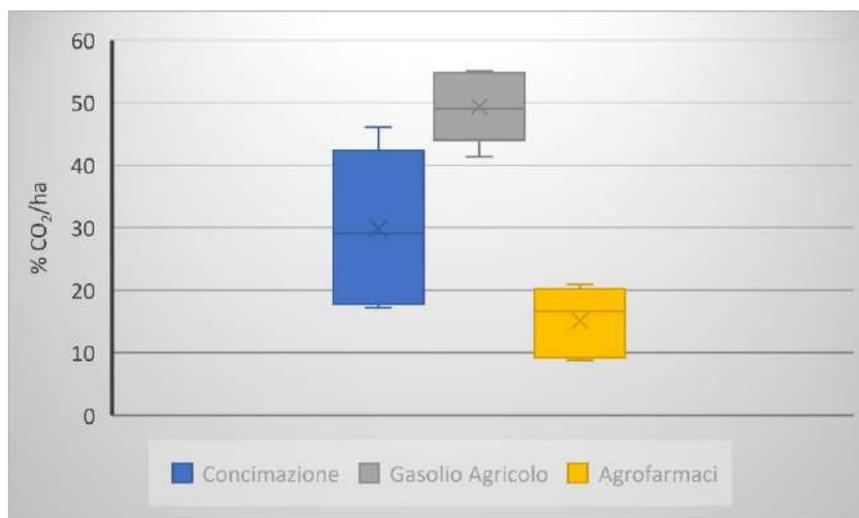


Figura 14. Grafico relativo al peso percentuale dei differenti comparti sull'impronta carbonica complessiva a livello di vigneto

concimazione. La grande variabilità deriva da molteplici fattori: caratteristiche territoriali differenti, diversi obiettivi produttivi, gestione del suolo e del vigneto e livello di meccanizzazione. Diverse sistemazioni del vigneto, come terrazzamenti e pendenze, influiscono sul risultato finale andando ad influenzare la quantità di materia organica di cui necessitano i suoli.

La fertilizzazione contribuisce alle emissioni totali per circa il 20-40%, dove i risultati più bassi sono stati ottenuti in Franciacorta, in cui la gestione aziendale è di tipo biologico. Nelle altre aziende i risultati sono più alti: nelle Marche ci sono maggiori richieste di sostanza organica per la gestione del suolo e in Veneto, per necessità enologiche e di produzione, legata alla grande vigoria dei vigneti, serve una più intensa fertilizzazione.

Il consumo di carburanti è più omogeneo e dipende dalla quantità di trattamenti e dalle lavorazioni in vigneto. I risultati più alti riguardano le aziende della Franciacorta che, avendo adottato una gestione biologica, necessitano di un maggior numero di trattamenti fitosanitari.

L'utilizzo del rateo variabile permette un risparmio, in termini di emissioni e in termini economici, sul consumo di concimi e pertanto di carburante, per lo spostamento e la distribuzione di queste masse. Infatti, invece di distribuire la stessa dose massima di fertilizzante organico all'interno del vigneto, la quantità sarà proporzionale alle esigenze del

<sup>3</sup> <http://store.uni.com/catalogo/uni-iso-14064-1-2006>

<sup>4</sup> <http://www.oiv.int/public/medias/2109/oiv-cst-431-2011-it.pdf>

suolo in ogni suo punto, comportando un minor apporto di matrice laddove la sostanza organica è già presente.

### 3.3 Life Cycle Assessment

L'analisi del ciclo di vita - Life Cycle Assessment (LCA) – rappresenta una procedura che permette di quantificare i potenziali impatti sull'ambiente e sulla salute umana associati a un bene o servizio, a partire dal rispettivo consumo di risorse e dalle emissioni.

La fase di raccolta dei dati dell'LCA è rappresentata dal Life Cycle Inventory (LCI), che costituisce l'insieme di tutto ciò che riguarda il "sistema" di interesse.

Esso consiste nel tracciare tutti i flussi in entrata e in uscita (inputs e outputs) del sistema, comprese le materie prime, l'energia, l'acqua e le emissioni nell'aria, nell'acqua e nel suolo. È importante quantificare e analizzare le opzioni disponibili per migliorare un modello di produzione, al fine di valutare effettivamente i costi - benefici di ogni scenario.

Non tutte le opzioni, a prescindere dallo scenario, sono necessariamente efficaci. A volte si verifica solo uno spostamento degli impatti da una categoria ad un'altra. Il calcolo dell'LCA è quindi uno strumento di valutazione e supporto decisionale.

Attraverso l'LCA è possibile:

- Descrivere un intero sistema in termini quantitativi, secondo una struttura standardizzata;
- Delineare i trade-off di decisioni diverse, soprattutto quando scenari diversi trasferiscono gli impatti da una categoria a un'altra.

Nel contesto del progetto VITISOM è stato condotto uno studio LCA per valutare gli impatti ambientali derivanti dai diversi tipi di trattamento, dall'uso in vigna di diverse matrici organiche e dal loro interrimento. È stata inoltre effettuata una valutazione dei possibili vantaggi derivanti dall'uso della tecnologia VRT nella concimazione biologica dei vigneti.

#### **Confini del sistema**

Il sistema considerato in questo studio LCA include tutti gli input di materia ed energia per tutte le fasi di produzione: produzione di fertilizzanti organici, trasporto, uso di pesticidi, operazioni agricole, uso di macchine agricole e tutte le emissioni nell'acqua, nel suolo e aria dovuta alla produzione agricola.

L'unità funzionale (FU) fornisce il riferimento a cui vengono normalizzati tutti i dati nella valutazione. In questo progetto, l'unità funzionale è impostata come quantità di uva (kg) pronta e adatta per la vinificazione.

#### **Metodi e impatti della valutazione**

Life Cycle Impact Assessment (LCIA) serve ad aggregare i dati dell'inventario a sostegno dell'interpretazione: i dati relativi alle emissioni e alle risorse individuate durante l'LCI vengono tradotti in indicatori che riflettono le pressioni ambientali e la scarsità di risorse. In questo lavoro, il metodo utilizzato è ReCiPe 2008 [41], considerando le categorie di impatto a livello intermedio.

## Risultati principali

I principali impatti della produzione dell'uva sono legati alle operazioni di concimazione. I fertilizzanti organici possono migliorare la qualità della produzione e del suolo e, allo stesso tempo, causare impatti rilevanti dovuti al trasporto, alla distribuzione e all'efficienza dell'uso dei nutrienti. Per quanto riguarda l'emissione di protossido di azoto, in questo lavoro non è stata riscontrata alcuna correlazione significativa con il tipo di matrice utilizzata (e.g.: l'emissione di  $N_2O$  è principalmente legata alla quantità di azoto fornito e alle condizioni specifiche del suolo).

Durante gli anni del progetto non è stato registrato alcun calo significativo della produzione a causa della mancanza di fertilizzazione. Si registrano impatti più elevati per tutte le altre prove, compresa la distribuzione di matrici organiche. Le matrici organiche con un contenuto d'acqua inferiore, come il compost, hanno causato impatti inferiori a causa di minori input nel trasporto e nel funzionamento sul campo (e.g.: per fornire la stessa quantità di N, il digestato necessario è stato 2 volte superiore la quantità di compost distribuito). Gli impatti più elevati sono stati registrati per il digestato (Fig. 15).

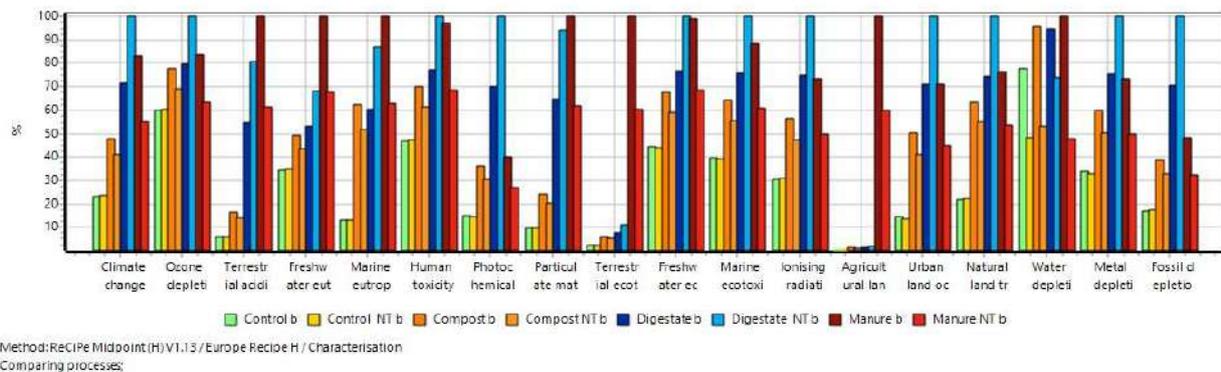


Figura 15. Comparisons of impacts of different field thesis (application of different matrices)

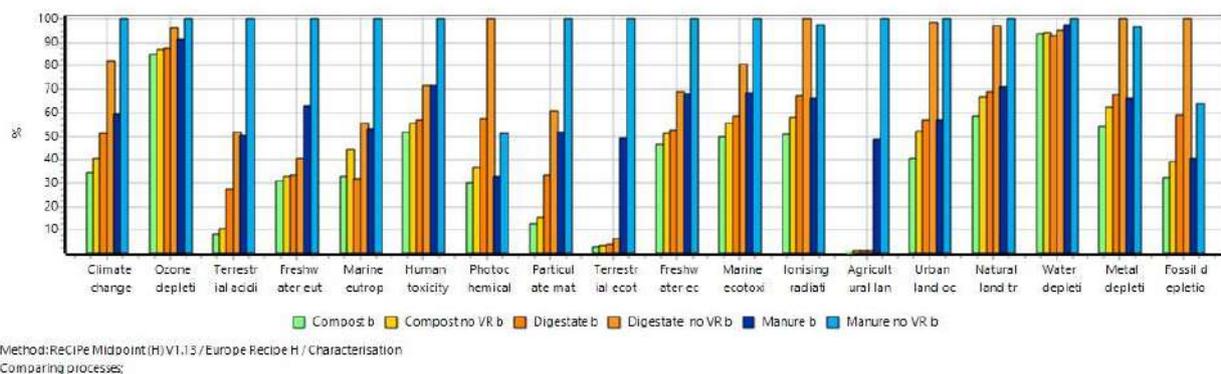


Figura 16. Comparisons of impacts of traditional technology and VRT for the application of compost, digestate and manure

Analizzando gli effetti derivanti dall'uso del VRT, si nota una riduzione rilevante degli impatti, a causa del minore apporto di energia per il trasporto e la distribuzione delle matrici organiche (quando il VRT non viene utilizzato, il numero massimo di matrici è distribuito al suolo), con minore dispersione di nutrienti nell'ambiente.

Considerando le categorie di impatto normalizzate, si nota che le categorie più rilevanti, al di là delle emissioni di gas a effetto serra, sono l'acidificazione del suolo e l'eutrofizzazione (acque marine e dolci), in relazione alla dispersione di nutrienti nell'ambiente.

Nella tabella 7 sono riportati i principali processi che contribuiscono a queste categorie, legati principalmente alla gestione dei nutrienti e alla dispersione nell'ambiente.

La quantità di matrice organica dovrebbe essere messa a punto per massimizzare i risultati (approccio costi-benefici). La distribuzione della VRT e la messa a punto della matrice organica, può migliorare efficacemente le prestazioni ambientali causando una minore dispersione di nutrienti nell'ambiente e un notevole risparmio di risorse e operazioni (il trasporto e la distribuzione).

Process contribution in Climate change impact category	Unit	Amount	Percentage
Total of all processes	kg CO <sub>2</sub> eq	1.15E-01	100%
Field phase	kg CO <sub>2</sub> eq	3.97E-02	34%
Compost	kg CO <sub>2</sub> eq	1.93E-02	17%
Fuel	kg CO <sub>2</sub> eq	1.14E-02	10%
Distribution of organic matrix	kg CO <sub>2</sub> eq	7.55E-03	7%
transport	kg CO <sub>2</sub> eq	3.85E-03	3%
<hr/>			
Process contribution in Acidification impact category			
Total of all processes	kg SO <sub>2</sub> eq	1.48E-03	100%
Compost	kg SO <sub>2</sub> eq	6.84E-04	46%
Field phase	kg SO <sub>2</sub> eq	4.21E-04	29%
Fuel	kg SO <sub>2</sub> eq	6.03E-05	4%
Distribution of organic matrix	kg SO <sub>2</sub> eq	5.17E-05	4%
Plant protection products	kg SO <sub>2</sub> eq	5.17E-05	4%
<hr/>			
Process contribution in Marine Eutrophication impact category			
Total of all processes	kg N eq	8.21E-03	100%
Compost	kg N eq	6.08E-03	74%
Field phase	kg N eq	2.10E-03	26%
Plant protection products	kg N eq	1.18E-05	0%

Tabella 7. Process contributions to the 3 main relevant impact categories (Climate Change, Acidification, Marine Eutrophication)

## 4. Valutazione dell'impatto sociale

### Percezione del consumatore della biodiversità

La valutazione dell'impatto economico e sociale relativo all'introduzione delle pratiche agricole delineate nel progetto LIFE VITISOM, che mirano a preservare la materia organica e la biodiversità nei vigneti, rientrano nell'ambito di valutazione delle metodologie dei beni non destinabili al mercato. Il metodo adottato in questo progetto si concentra sul valore monetario che i consumatori attribuiscono a una specifica attività, servizio o qualità del prodotto specifico, attraverso esperimenti economici che coinvolgono direttamente i consumatori.

La domanda dei consumatori per pratiche di produzione rispettose dell'ambiente e sostenibili è cresciuta negli ultimi decenni, come dimostrano le diverse certificazioni relative alle caratteristiche di produzione sostenibile per il vino (vini biologici, sostenibili, a risparmio idrico, biodinamici). Tali certificazioni vengono trasmesse ai consumatori attraverso la presenza di etichette sulle bottiglie che certificano il rispetto di determinati standard di produzione [42].

Il livello di accettabilità di nuove certificazioni tra i consumatori deve essere valutato prima che i prodotti siano immessi sul mercato, richiedendo una valutazione preliminare del livello di conoscenza e comunicazione.

### **Metodologie: valutazione contingente ed esperimento di scelta**

La prima parte del questionario ha lo scopo di valutare le attuali conoscenze sulla biodiversità tra i consumatori.

Sono state raccolte informazioni sociodemografiche degli intervistati, informazioni sulle loro preferenze sul vino, sulle loro abitudini di acquisto e consumo e sulla loro conoscenza del vino.



sono state quindi applicate due

diverse tecniche: la valutazione contingente e gli esperimenti di scelta, per stimare quanto i consumatori siano disposti a pagare (willingness to pay WTP) per una certificazione che garantisca l'uso di pratiche di produzione "compatibili con la biodiversità".

Obiettivo del primo metodo è quello di chiedere esplicitamente agli intervistati la loro disponibilità a pagare per un particolare bene o servizio; il secondo metodo stima la WTP costruendo un ipotetico mercato per il bene: gli intervistati vengono posti di fronte ad una serie di scelte e gli viene chiesto loro di esprimere l'opzione preferita da un elenco di possibili opzioni. Ogni opzione è descritta in termini di un insieme di attributi che descrivono il bene presentato a vari livelli. Gli esperimenti sono stati svolti in occasione di eventi organizzati direttamente nelle cantine coinvolte nel progetto LIFE VITISOM.



Azienda/evento	Regione	Prodotti	Metodo	Partecipanti
Azienda Agraria Conti degli Azzoni	Marche	Rosso Piceno DOC / Rosso Piceno Superiore DOC	Choice experiment	207
Fattoria Castelvechi	Toscana	Chianti Classico DOCG	Contingent valuation	130
Bosco del Merlo	Friuli Venezia Giulia	Prosecco Millesimato Brut	Choice experiment	100
Guido Berlucchi & C. SpA	Lombardia	Franciacorta Brut DOC / Franciacorta Satèn DOCG	Choice experiment	205
Castello Bonomi	Lombardia	Franciacorta Brut DOCG / Franciacorta Satèn DOCG	Choice experiment	100
Vinitaly	Lombardia	Franciacorta Brut DOCG	Contingent valuation	148

### Risultati principali

Un totale di 860 persone ha partecipato al sondaggio, condotto in quattro diverse aree con una forte tradizione vinicola italiana.

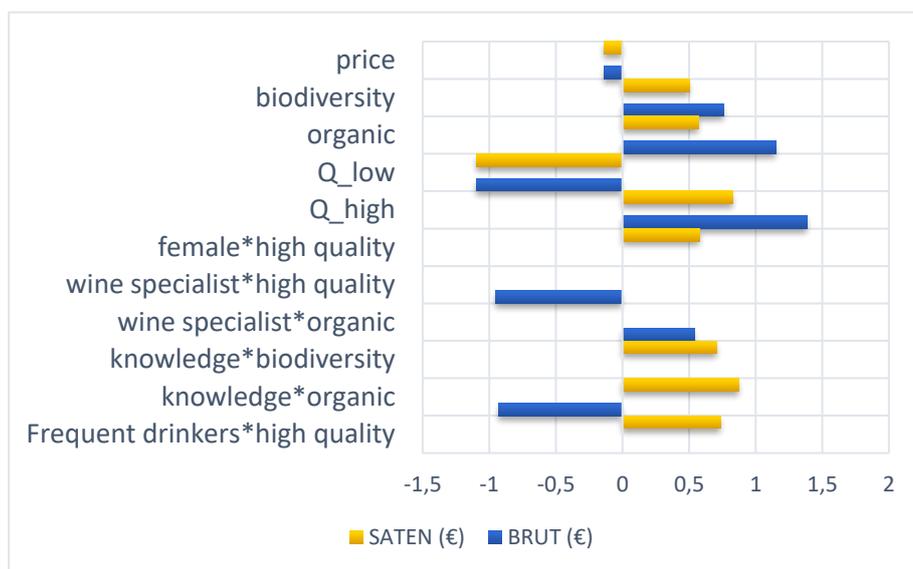
Nonostante oltre il 50% degli intervistati abbia dichiarato di avere una conoscenza sostanziale sul tema della biodiversità, i risultati mostrano che solo una minoranza del campione conosce la definizione corretta o le principali cause della perdita di biodiversità.

Il concetto è spesso confuso con quello dell'agricoltura sostenibile e della specificità degli animali e delle piante nei diversi ecosistemi, mentre una parte consistente del campione ritiene che l'inquinamento, l'uso di pesticidi e i cambiamenti climatici siano le principali cause della perdita di biodiversità.



Gli intervistati hanno mostrato un WTP positivo per la certificazione di pratiche sostenibili in vigna sia per un prodotto a prezzo medio-alto che per un vino economico, stimato tra il 5% e il 12% del prezzo base del prodotto di riferimento. I risultati confermano che questa certificazione di biodiversità potrebbe avere un'influenza positiva sul WTP dei consumatori, paragonabile a quella della certificazione biologica. Tuttavia, gli intervistati sembravano generalmente più propensi a preferire vini biologici piuttosto che vini con questa ipotetica etichetta.

Precedenti conoscenze del concetto di biodiversità e del livello di istruzione hanno dimostrato di essere fattori rilevanti per aumentare la disponibilità a pagare per un "marchio di biodiversità", suggerendo che una maggiore conoscenza dell'importanza della biodiversità tra i consumatori potrebbe



favorire l'introduzione di vini " biodiversity-friendly ". Questi risultati sottolineano la necessità di azioni di marketing specifiche al fine di aumentare la consapevolezza dei consumatori, in quanto le scarse informazioni sulle certificazioni di qualità e la mancanza di conoscenza della produzione agricola possono rappresentare un limite per l'applicabilità di pratiche agricole rispettose dell'ambiente.

## 5. Altri progetti europei

### 5.1 Altri progetti LIFE realizzati in ambito vitivinicolo

<b>Titolo del progetto</b>	LIFE GREEN GRAPES – New approaches for protection in a modern sustainable viticulture: from nursery to harvesting.	
<b>Sito web</b>	www.lifegreengrapes.eu	
<b>Area di svolgimento</b>	Toscana e Puglia (Italia) – Cipro	
<b>Costo</b>	€ 2.492.618,00	
<b>Durata</b>	Luglio 2017 – Giugno 2021	

<b>Partnership</b>	<p>Coordinatore del progetto: CREA – Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria.</p> <p>UNIFI - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari Ambientali e Forestali;</p> <p>P.Ri.Ma. - Forma progettazione, Ricerca e Management per la formazione;</p> <p>Vivai F.lli Moroni;</p> <p>Consorzio Vititalia;</p> <p>Castello di Gabbiano – Beringer Blass Italia;</p> <p>Soc. Agr. F.lli Tagliente;</p> <p>Cyprus University of Technology (CUT).</p>
<b>Riferimenti</b>	Progetto LIFE16-ENV-IT-000566
<b>Descrizione del progetto ed obiettivi</b>	<p>Il progetto mira a mettere a punto protocolli di gestione della vite, dal vivaio alla produzione di uva (da tavola e da vino,) utilizzando induttori di resistenza e agenti di biocontrollo che permettano di ridurre l'impiego di agrofarmaci mantenendo inalterata la qualità del prodotto finale e migliorando la qualità dell'ambiente.</p> <p>Sono coinvolte due aziende vivaistiche per la produzione di barbatelle, un'azienda vitinicola in Toscana, due aziende che producono uva da tavola in Puglia e a Cipro. Sono testati induttori di resistenza associati ad una riduzione fino al 50% dei normali trattamenti aziendali, e a una gestione del suolo con sovesci. L'attività scientifica è svolta dagli Enti di ricerca (CREA ed UNIFI) che si occupano di raccogliere, elaborare e validare i dati raccolti dalle Unità Operative al fine di mettere a punto i protocolli di gestione del vigneto o vivaio; i risultati conseguiti saranno disseminati per mezzo di eventi che coinvolgeranno sia gli operatori del settore che il mondo scientifico.</p>
<b>Risultati conseguiti e/o attesi</b>	<p>Nella prima e seconda annualità sono state svolte le prove di valutazione dei protocolli messi a punto per la riduzione dei fitofarmaci raccogliendo dati sulla vigoria della pianta, lo stato fitosanitario (incidenza e severità delle malattie), la produttività, la qualità delle uve e delle barbatelle, la conservabilità dell'uva da tavola, la presenza di residui di fitofarmaci. I dati sono in corso di elaborazione e saranno pubblicati sul sito del Progetto.</p>

<b>Titolo del progetto</b>	<b>ZEOWINE - Zeolite and Winery waste as innovative product for wine production</b>	
<b>Sito web</b>	<a href="http://www.lifezeowine.eu">www.lifezeowine.eu</a>	
<b>Area di svolgimento</b>	Toscana, Sicilia	
<b>Costo</b>	€1.447.333	
<b>Durata</b>	Luglio 2018 – Luglio 2022	

<b>Partnership</b>	<p>Coordinatore del progetto: Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri sede di Pisa.</p> <p>Cosimo Maria MASINI - Tenuta di Poggio S.S. Società agricola; DN360 s.r.l.;</p> <p>P.Ri.Ma.Forma - Progettazione Ricerca e Management per la Formazione S.coop a rl;</p> <p>Università degli Studi di Firenze -Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari Ambientali e Forestali.</p>
<b>Riferimenti</b>	Progetto LIFE17 ENV/IT/000427
<b>Descrizione del progetto ed obiettivi</b>	<p>LIFE ZEOWINE ha lo scopo di migliorare la protezione e la gestione del suolo, il benessere della vite e la qualità dell'uva e del vino attraverso l'applicazione di un prodotto innovativo "ZEOWINE", derivante dal compostaggio di scarti della filiera vitivinicola e zeolite.</p> <p>Gli effetti positivi di ZEOWINE sul suolo e sulle piante sono dimostrati dal miglioramento dell'efficienza nutrizionale e idrica, dalla riduzione dell'apporto di fertilizzanti, dalla chiusura del ciclo produttivo del materiale di scarto di filiera e dal miglioramento della qualità dei vini prodotti. Nelle aziende dimostrative saranno attuate le seguenti azioni per tre cicli produttivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizzazione del compostaggio degli scarti di filiera vitivinicola e zeolite per la produzione di ZEOWINE e monitoraggio dell'andamento del processo;</li> <li>- Definizione del protocollo di produzione di ZEOWINE e trasferimento tecnologico;</li> <li>- Applicazione di ZEOWINE alla concimazione di vigneti in produzione e monitoraggio delle proprietà del suolo e della qualità di vite, uva e vino;</li> <li>- Definizione dei protocolli di applicazione di ZEOWINE nella concimazione di vigneti in produzione e trasferimento tecnologico.</li> </ul>
<b>Risultati conseguiti e/o attesi</b>	<p>Il progetto dimostrerà l'efficacia di una singola applicazione di ZEOWINE ai suoli vitati nel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-migliorare la fertilità agronomica e biologica dei suoli vitati, in termini di contenuto di sostanza organica, biodiversità, capacità di ritenzione idrica, disponibilità di nutrienti e struttura del suolo;</li> <li>-ridurre la mobilità del rame nel suolo, che rappresenta il principale anticrittogamico utilizzato nella viticoltura biologica e biodinamica, e quindi il rischio di trasferimento dell'inquinante in altri comparti ambientali;</li> <li>-ridurre l'utilizzo sistemico di fertilizzanti chimici con riduzione delle emissioni di gas serra;</li> <li>-incrementare la sostenibilità e competitività della filiera vitivinicola chiudendo il ciclo produttivo del materiale di scarto e assicurando una più alta stabilità nelle rese e nella qualità delle uve e del vino.</li> </ul>

<b>Titolo del progetto</b>	SOIL4WINE - Innovative approach to soil management in viticultural landscapes	
<b>Sito web</b>	www.soil4wine.eu	
<b>Area di svolgimento</b>	Emilia-Romagna, Aree protette Parco del Trebbia, Parco dello Stirone-Piacenziano e Parco del Taro e Boschi di Carrega	
<b>Costo</b>	€ 1.605.328	
<b>Durata</b>	Gennaio 2017 – Dicembre 2019	
<b>Partnership</b>	Coordinatore del progetto: Università Cattolica del Sacro Cuore. Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia-Romagna Occidentale; Art-ER; Horta srl; VINIDEA srl.	
<b>Riferimenti</b>	Progetto LIFE15 ENV/IT/000641	
<b>Descrizione del progetto ed obiettivi</b>	<p>Il progetto Soil4Wine si propone di individuare buone pratiche di gestione del suolo nell'intero ecosistema "vigneto" minimizzando gli effetti delle principali minacce del suolo. Il progetto coinvolge 9 aziende poste in aree protette nelle quali sono state messe a confronto alcune tipologie di inerbimento e tecniche di gestione idraulica del suolo. Un innovativo Sistema di Supporto alle Decisioni guiderà il viticoltore nell'individuazione delle principali minacce del suolo nei propri vigneti e nella scelta della migliore tecnica di gestione del suolo. I dati raccolti dalla quantificazione dei parametri descrittivi la qualità del suolo e dalla descrizione delle differenti risposte della vite saranno utilizzati per valutare l'efficacia delle azioni dimostrative attraverso l'approccio SWOT. Particolare attenzione viene posta alla determinazione delle possibili limitazioni di carattere socio-economico ed ambientale a una sostenibile gestione del suolo e alla definizione di criteri per il riconoscimento economico dei servizi eco-sistemici forniti dal suolo.</p>	
<b>Risultati conseguiti e/o attesi</b>	<p>Il progetto mira a definire buone pratiche per una gestione sostenibile del suolo in vigneto. Lo sviluppo di uno strumento decisionale (DSS) guiderà i viticoltori nell'identificazione e nel riconoscimento delle problematiche dei loro vigneti, suggerendo azioni mitigatrici e miglioratrici da mettere in campo. Obiettivo del progetto è anche la quantificazione economica dei principali servizi ecosistemici forniti dal suolo in vigneto (stoccaggio delle acque, aumento della biodiversità e dalla qualità del paesaggio, controllo dell'erosione) definendo linee guida, condivise con i principali stakeholders, per una remunerazione delle attività svolte dalle aziende agricole.</p>	

<b>Titolo del progetto</b>	Life ADVICLIM - ADapataion of Viticulture to CLIMate change: High resolution observations of adaptation scenarii for viticulture	 <b>ADVICLIM</b>
<b>Sito web</b>	www.adviclim.eu	
<b>Area di svolgimento</b>	Francia, Germania, Spagna, Romania, Inghilterra	
<b>Costo</b>	€ 3,019,930.00	
<b>Durata</b>	Luglio 2014 – Febbraio 2020	
<b>Partnership</b>	Coordinatore del progetto: CNRS France - Centre national de la recherche scientifique e University of Rennes 2 (France) INRA Centre Bordeaux-Aquitaine (France) IFV (Institut Français de la Vigne et du Vin) (France) ECOCLIMASOL Company (France) USAMV Iași (University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Iasi) (Romania) Plumpton College (United Kingdom) UGM (Hochschule Geisenheim University) (Germany) Public University of Navarra in Pampeluna (Spain)	
<b>Riferimenti</b>	Progetto LIFE13 ENV/FR/001512	
<b>Descrizione del progetto ed obiettivi</b>	<p>Nel contesto del cambiamento climatico, l'industria vinicola sta affrontando numerose sfide, incluso l'adattamento delle sue pratiche e la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra legate alle sue attività.</p> <p>In risposta a queste sfide, riconoscendo la necessità di valutare il clima ed i suoi impatti sulla viticoltura in scala di vigneto, il progetto LIFE ADVICLIM mira a studiare scenari di adattamento ai cambiamenti climatici per una serie di vigneti che rappresentano la diversità climatica delle regioni vinicole europee. Il progetto LIFE-ADVICLIM sviluppa strategie di adattamento ai cambiamenti climatici che possono essere adattate alle regioni vinicole europee e dimostrare la loro applicazione a livello di vigneto.</p> <p>La rete di misurazione del progetto e la piattaforma web consentiranno ai produttori di vino di valutare gli impatti dei cambiamenti climatici sui loro appezzamenti, simulare scenari di adattamento e misurare le emissioni di gas serra legate alle loro pratiche. Queste tecnologie sono state testate su siti dimostrativi in sei regioni vinicole europee: Cotnari, Rheingau, Bordeaux, Sussex, Rioja e Val de Loire.</p>	
<b>Risultati conseguiti e/o attesi</b>	<p>La variabilità del clima spaziale su scala locale è stata integrata nei risultati dei modelli di cambiamento climatico regionalizzati. La modellazione agro-climatica su scala fine, combinata con le strategie di produzione dei viticoltori in un sistema multi-agente, ha permesso di costruire scenari di adattamento ai cambiamenti climatici basati sulla variabilità del clima spaziale a livello di vigna</p> <p>È stata quindi effettuata la valutazione delle emissioni di gas a effetto serra per valutare l'impronta di carbonio per ogni scenario di adattamento. I principali risultati evidenziano che l'elevata variabilità</p>	

	<p>spaziale del clima causata da fattori locali è spesso dello stesso ordine o addirittura superiore all'aumento della temperatura simulato dai diversi scenari IPCC.</p> <p>I viticoltori possono adattarsi a questa variabilità spaziale del clima, in particolare attraverso le loro pratiche di coltivazione. Nel contesto del cambiamento climatico, la conoscenza preliminare della variabilità spaziale del clima su scala ridotta è una risorsa per la definizione di possibilità di adattamento all'evoluzione temporale del clima a medio e lungo termine.</p>
--	--

<b>Titolo del progetto</b>	LIFE SARMIENTO “Demonstration of an innovative solution to reduce GHG emissions in vineyards while improves the soil in arid area	
<b>Sito web</b>	www.lifesarmiento.eu	
<b>Area di svolgimento</b>	Bullas Protected Designation of Origin (Region of Murcia, Spain)	
<b>Costo</b>	835,020 €, contributo UE: 495,365€	
<b>Durata</b>	Settembre 2019 – Dicembre 2020	
<b>Partnership</b>	Coordinatore del progetto: MICROGAIA BIOTECH SL Cooperativa Virgen del Rosario EuroVértice Consultores S.L	
<b>Riferimenti</b>	Progetto LIFE15 CCM/ES/000032	
<b>Descrizione del progetto ed obiettivi</b>	<p>In Europa vengono coltivati circa 57 milioni di ettari, di cui il 5,6% (3 milioni di ettari) è dedicato ai vigneti. Uno dei principali residui della viticoltura è il germoglio di vite potata: si stima che vengano prodotti da 800 a 1.500 kg/ha di germogli di vite durante la potatura annuale della vigna. Un terzo dei vigneti europei è in Spagna e, la gestione dei rifiuti dei vigneti contribuisce ad oltre il 5,5% delle emissioni totali di CO2 condivise con l'agricoltura spagnola. Andando a migliorare la tradizionale gestione dei rifiuti di potatura dei vigneti, che attualmente prevede la combustione, si contribuirebbe in modo significativo alla sostenibilità, riducendo gli impatti sul clima derivati dalla viticoltura.</p> <p>L'obiettivo principale del progetto LIFE SARMIENTO è di contribuire alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici attraverso il raggiungimento di significative riduzioni delle emissioni di CO2 dai vigneti ed al miglioramento della governance climatica con nuove pratiche di utilizzo del suolo, che migliorino la redditività dei vigneti, arrestino il degrado del suolo e migliorino la resilienza del suolo e la biodiversità in condizioni climatiche aride. Il progetto applica un principio di economia circolare ai rifiuti di potatura dei vigneti, convertendoli in un substrato che può essere applicato come compost arricchito in vigneti, semenzai e orti urbani, invece di bruciarlo. Il processo è sviluppato e testato su 750 ettari di vigneti a Murcia. Il progetto sviluppa anche strumenti, moduli di formazione e</p>	

	<p>linee guida per trasferirne efficacemente la sua soluzione ad altre aree di produzione vinicola in Europa.</p>
<b>Risultati conseguiti e/o attesi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissioni di CO<sub>2</sub> ridotte dell'85% (2,4 tonnellate/h/anno) rispetto alle attuali pratiche di gestione;</li> <li>- Miglioramento delle condizioni del suolo, evitandone il degrado ed aumentandone la capacità di immagazzinare carbonio, fornendo una migliore resilienza a supporto dell'adattamento al cambiamento climatico;</li> <li>- Istituzione di un processo per la conversione di oltre 250 kg/ha di germogli di vite, da scarti a prodotti con nuovi usi, promuovendo il concetto di economia circolare a livello locale e coinvolgendo numerosi stakeholders;</li> <li>- 750 ha di vigneti gestiti secondo questo metodo;</li> <li>- 1.850 tonnellate/anno di emissioni di CO<sub>2</sub> risparmiate;</li> <li>- 200 tonnellate/anno di rifiuti trasformati in sottoprodotto, per un arricchimento di 650 m<sup>3</sup>/anno di compost da utilizzare come fertilizzante e bio-pesticida nei vigneti e 150 m<sup>3</sup>/anno di compost e substrato per le aree urbane e per le sementi;</li> <li>- Sviluppo di strumenti per supportare la sostenibilità di questa soluzione e la sua autogestione dalle parti interessate;</li> <li>- Trasferimento dei metodi del progetto in altre aree di produzione vinicola in Spagna e oltre (almeno 1500 ha in questa forma di gestione entro tre anni dalla fine del progetto).</li> </ul> <p>Ad oggi, è stato possibile evitare la combustione di 597,6 tonnellate di germogli di vite trasformandoli in fertilizzante organico. Ciò ha consentito la riduzione del 98% della CO<sub>2</sub> rispetto a quella che sarebbe stata prodotta bruciando i rifiuti.</p> <p>Inoltre, è stato raggiunto il miglioramento di oltre il 30% per il 2017 e di oltre il 45% durante il 2018 del sequestro del carbonio nel bilancio totale del ciclo produttivo del vino. L'applicazione del compost sul terreno aiuta a rallentare il degrado, migliorandone la fertilità, la biodiversità, la resistenza all'erosione e la sua resa, che aumenta la sua capacità di adattamento al cambiamento climatico.</p> <p>LIFE SARMIENTO, quindi, lavora per migliorare la fertilità del suolo, essendo un progetto a basse emissioni, che contribuisce allo stesso tempo alla mitigazione e all'adattamento al clima.</p>

## 5.2 Tema conservazione del suolo, concimazione, riciclo dei nutrienti

<b>Titolo del progetto</b>	LIFE DOP - Demonstrative mOdel of circular economy Process in a high quality dairy industry	
<b>Sito web</b>	www.lifedop.eu	
<b>Area di svolgimento</b>	Lombardia, provincia di Mantova	
<b>Costo</b>	€ 3.691.795, contributo UE € 2.083.547	

<b>Durata</b>	Settembre 2016 – Marzo 2021
<b>Partnership</b>	Coordinatore del progetto: Consorzio Latterie Virgilio. Aral; Università degli Studi di Milano; Cooperativa San Lorenzo; Consorzio Agrario del Nordest; Consorzio Gourm.it
<b>Riferimenti</b>	Progetto LIFE15 ENV/IT/000585
<b>Descrizione del progetto ed obiettivi</b>	<p>Le attività del progetto LIFE DOP si svolgono nel territorio della provincia di Mantova e mirano a dimostrare un nuovo modello di produzione del Grana Padano DOP e del Parmigiano Reggiano DOP, in grado di ridurre gli impatti ambientali dovuti alle emissioni dei gas serra. Il progetto include la gestione integrata dei nutrienti, dalla produzione di foraggi al trattamento dei reflui (mediante digestione anaerobica), nuove pratiche per distribuire i nutrienti nei campi (iniezione di digestato) e una corretta gestione delle stalle, migliorando tutta la catena di produzione.</p> <p>Il riutilizzo del digestato come fertilizzante contribuirà alla riduzione degli impatti ambientali, ridurrà le emissioni di ammoniaca e aumenterà il contenuto organico del suolo, contribuendo così alla Soil Thematic Strategy.</p> <p>Azioni del progetto:</p> <p>Piattaforma di scambio liquami: il progetto ha implementato una piattaforma per lo scambio dei liquami, in grado di raccogliere i liquami e le frazioni separate (separato solido) e il letame da piccole stalle da latte, valorizzando tali prodotti in impianti di digestione anaerobica. La piattaforma web contribuisce a creare connessioni tra domanda e offerta, fornendo un'organizzazione logistica e un supporto per contratti e adempimenti burocratici.</p> <p>I liquami e le frazioni derivate (letame tritato, frazione solida separata e miscela liquame-letame) vengono inviate agli impianti di digestione anaerobica (2, nelle attività dimostrative del progetto). Gli impianti di biogas, in questo modo, sostituiscono le colture energetiche con le frazioni derivate dai liquami fino al 70%. Durante il progetto è stato costruito uno specifico prototipo (cavitatore mobile) per facilitare la gestione del letame e delle sue frazioni negli impianti di digestione anaerobica.</p>
<b>Risultati conseguiti e/o attesi</b>	<p><u>Risultati ambientali</u>: in due anni di progetto, più di 66.000 tonnellate di frazioni derivate dal letame-liquame sono state mandate a 6 impianti di biogas, sono stati prodotti 18,5 milioni di KWh di energia rinnovabile, prevenendo così l'emissione di 350 tonnellate di metano dallo stoccaggio dei liquami.</p> <p>Includendo l'energia rinnovabile prodotta, il risparmio totale di CO2 è stato pari a 18.000 tonnellate. L'impronta di carbonio totale della produzione di latte è stata ridotta del 8-13% nelle aziende coinvolte.</p> <p><u>Contributo al recupero e gestione dei nutrienti</u>: la quantità di nutrienti (N e P) concentrata nel digestato solido è stata 3 volte più alta di quella contenuta nel digestato proveniente dal mais. Il maggiore contenuto di nutrienti rende questi materiali più preziosi per</p>

	<p>l'esportazione in zone non zootecniche (agricoltura biologica, orticoltura, frutteti) rispetto al digestato standard.</p> <p>Più di 9000 tonnellate di fertilizzanti rinnovabili recuperati sono state esportate in aree non zootecniche, in sostituzione di fertilizzanti chimici.</p> <p>Prove in campo in aree non zootecniche hanno dimostrato che è possibile ridurre di 100 kg/ha il fertilizzante azotato sintetico utilizzato, grazie alla distribuzione di digestato solido in autunno. La produzione è stata leggermente superiore rispetto al controllo (concimazione standard con urea).</p> <p>Dal punto di vista ambientale, ciò significa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ridurre del 20% il carico di nutrienti nel distretto zootecnico rispetto alle pratiche standard</li> <li>- Ridurre l'uso di fertilizzanti sintetici e le emissioni collegate, distribuire la materia organica fuori dal distretto, aumentare la qualità del suolo e aumentare il carbonio fissato dai colloidali minerali del suolo.</li> </ul> <p>La frazione liquida del digestato è stata valorizzata localmente con maggiore efficienza rispetto alle frazioni di liquame e letame prima della digestione anaerobica</p> <p>Le prove in campo hanno dimostrato che è possibile azzerare il fertilizzante azotato sintetico utilizzato nelle aree zootecniche e applicare il digestato liquido con maggiore efficienza mediante iniezione o irrigazione a goccia in pre-semina e copertura, riducendo del 40% le emissioni di ammoniaca rispetto alle pratiche standard (uso di liquami e urea).</p> <p>La frazione solida di digestato nel modello LIFE DOP viene esportata per riequilibrare il carico di nutrienti nelle aree zootecniche.</p>
--	--

<b>Titolo del progetto</b>	<b>F.A.RE.SU.BIO - Fertilità, Ambiente e Reddito attraverso suolo e biodiversità</b>
<b>Sito web</b>	
<b>Area di svolgimento</b>	Regione Lombardia – Franciacorta e Oltrepo' Pavese
<b>Costo</b>	€ 586500,37 con contributo pari a € 477748,92
<b>Durata</b>	Marzo 2019 – Dicembre 2021
<b>Partnership</b>	<p>Coordinatore del progetto: Consorzio per la Tutela del Franciacorta. Università degli Studi di Milano;</p> <p>Az. Agr. Bisi soc. agr.;</p> <p>Az.Agr. Montelio di C e G Brazzolasocagr;</p> <p>Az.Agr.Rebollini Bruno e c di Rebollini Gabriele soc semplice agr;</p> <p>Az.Agr. Santa Lucia sssocagr;</p> <p>AzAgr Uberti G &amp; GA socagr;</p> <p>Barone Pizzini Sapa;</p> <p>Castello Bonomi Tenute in Franciacorta socagrll;</p> <p>Castello di Gussago La Santissima socagrss;</p> <p>Corte Bianca Soc. Agr.;</p>

	<p>Frecciarossasrlsocagr;  Gianpaolo e Giovanni Cavallerisocagrss;  Guido Berlucchi&amp; C Spa;  Il Mosnel di E Barboglio e figli socagr semplice;  Roco Calino socagrsl;  Santus Maria Luisa;  SocAgr Brambilla Vigne Olcrsl;  SocAgr Mazzolino srl;  Torrevilla viticoltori associati soc coop agr.</p>
<b>Riferimenti</b>	Progetto finanziato nell'ambito della Misura 16.1 PSR Regione Lombardia 2014-2020
<b>Descrizione del progetto ed obiettivi</b>	<p>Il progetto è stato strutturato in tre blocchi sperimentali, dialoganti e complementari tra loro, per analizzare specificità diverse ma interagenti nel panorama di ricerca di metodi colturali destinati a valorizzare in ambito vitivinicolo la qualità del prodotto, la salvaguardia ambientale, la sostenibilità e redditività aziendale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambito Biodiversità e Dinamiche di Popolazione di cui lo specifico obiettivo è quello di guidare la scelta più opportuna delle essenze, in purezza o miscuglio, calibrandola secondo diverse condizioni ed obiettivi da commisurare allo specifico caso</li> <li>• Ambito Sostanza Organica Qualità Suolo e Prodotto/Matrici e Gestioni organizzata in due sottoblocchi con l'obiettivo di dare conferme documentate, e distinte per diverse tipologie di suolo e contesto climatico, su quali siano gli effetti di gestioni del suolo vitato differenziate. A tal fine verranno effettuate valutazioni da diversi punti di vista e secondo parametri interagenti tra loro: evoluzione della sostanza organica al suolo, qualità della biodiversità nel terreno, qualità del prodotto, uve e vino.</li> <li>• Ambito Trasversale Analisi Popolazione dei Microbiota Batterici Specifici: nello specifico, le analisi in questione verranno condotte utilizzando approcci di ecologia microbica molecolare, poiché la maggior parte dei microrganismi del suolo non sono attualmente coltivabili. Questi approcci permettono di ottenere un'approfondita conoscenza della struttura e della composizione delle comunità microbiche, delle loro dinamiche e dei loro effetti sulla fertilità.</li> </ul>
<b>Risultati conseguiti e/o attesi</b>	<p>Gli esiti che il progetto si prefigge di raggiungere riguardano la possibilità di offrire ai viticoltori una nuova, innovativa e solida consapevolezza di quali siano le strategie più adatte ad ogni specifico contesto per non disperdere, ma piuttosto valorizzare, le dotazioni naturali del suolo in primis e della specificità ambientale di conseguenza, al fine di coniugare gli obiettivi della qualità e dell'immagine del prodotto con quelli del rispetto del patrimonio ambientale comune in un contesto di sostenibilità sia ambientale che economica.</p> <p>In particolare, i principali risultati attesi sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Miglioramento dell'equilibrio vegeto-produttivo della vite attraverso un corretto e bilanciato apporto di sostanza organica ai suoli;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento dell'efficacia della gestione della tecnica del sovescio su suolo vitato con conseguente risparmio economico per l'azienda;</li> <li>- Miglioramento della qualità delle uve e dei vini come conseguenza del miglioramento e omogeneizzazione del livello di fertilità dei suoli vitati;</li> <li>- Stimolo della gestione sostenibile del suolo vitato attraverso tecniche innovative di gestione dello stesso e di controllo a basso impatto di patologie complesse attraverso scelte integrate;</li> <li>- Conservazione e incremento della sostanza organica del suolo vitato sanando le condizioni di squilibrio e disomogeneità presenti;</li> <li>- Aumento della biodiversità del suolo vitato attraverso utilizzo di diverse essenze attrattive definite a livello parcellare.</li> </ul>
--	---

<b>Titolo del progetto</b>	<b>TRASFERIMENTO E ADATTAMENTO DEL MODELLO AGRICOLO BIOLOGICO CONSERVATIVO NEI SISTEMI CULTURALI MARCHIGIANI</b>
<b>Area di svolgimento</b>	Regione Marche
<b>Costo</b>	€ 345.345,50
<b>Durata</b>	Febbraio 2019 – Febbraio 2022
<b>Partnership</b>	Coordinatore del progetto: Soc. Agr. Biologica Fileni Arca Srl Benefit; Aea Srl; Università Politecnica Marche; Soc. Agr. Agri Blu ss
<b>Riferimenti</b>	PSR MARCHE 2014 – 2020. Sottomisura 16.1 – Sostegno alla creazione e al funzionamento di Gruppi Operativi del PEI. Azione 2 "Finanziamento dei Gruppi Operativi"

<p><b>Descrizione del progetto ed obiettivi</b></p>	<p>Il progetto nasce dalla considerazione che molti suoli agrari marchigiani sono soggetti a marcata erosione dovuta alle caratteristiche geomorfologiche del territorio, alle condizioni climatiche e a un impoverimento del contenuto di sostanza organica causato da inadeguate gestioni del suolo che ne hanno favorito e ne favoriscono la mineralizzazione e il conseguente incremento di CO<sub>2</sub> atmosferica. Ciò comporta una progressiva riduzione dello spessore dei suoli e una riduzione della loro fertilità fisica, chimica e microbiologica che influisce negativamente su biodiversità e rese colturali. La proposta progettuale ha l'obiettivo di mitigare l'attuale degrado dei suoli marchigiani, conservando e migliorando la loro funzionalità, la biodiversità e i servizi ecosistemici strettamente connessi tramite il trasferimento e l'adattamento da altre realtà produttive di tecniche e tecnologie agricole conservative (note come "agricoltura bio-conservativa") da applicare ai sistemi colturali in agricoltura biologica della regione Marche, in particolar modo sui seminativi in rotazione maggiormente presenti.</p> <p>Obiettivo generale è tutelare la funzionalità, la stabilità di struttura e la biodiversità del suolo grazie allo sviluppo e all'applicazione di tecniche di agricoltura biologica conservativa e migliorativa dei suoli, nell'ottica di incrementare la competitività dell'azienda agricola locale grazie a modelli produttivi economicamente sostenibili in grado di garantire un'offerta di prodotti ancora più rispettosi dell'ambiente. L'obiettivo operativo consisterà nell'applicare tecniche e tecnologie tipiche dell'agricoltura conservativa e dell'agro-ecologia in agricoltura biologica nei sistemi colturali marchigiani.</p>
<p><b>Risultati conseguiti e/o attesi</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sociali: far comprendere all'agricoltore tramite un progetto sperimentale di tipo partecipativo l'importanza di un suolo vivo e produttivo e quindi contrastare il continuo degrado dei suoli oramai depauperati dagli elevati interventi meccanici; introdurre il concetto di eco-efficienza dell'azienda agricola; introdurre un modello innovativo di competenza tecnica e gestionale aziendale; prodotti con elevato contenuto salutistico ambientale.</li> <li>- Economici: differenziazione di prodotto grazie ad un prodotto non solo biologico, ma biologico rigenerativo dei suoli; maggiore stabilità delle rese colturali; riduzione del consumo dei carburanti di circa il 50%; creazione di una filiera sostenuta dalle competenze di imprese agroalimentari solide.</li> <li>- Ambientali: miglioramento qualitativo dei suoli; diminuzione dell'erosione del suolo; incremento del contenuto in carbonio organico dei suoli; aumento della fertilità biologica del suolo; maggiori servizi agroecologici grazie ad un maggiore rispetto della biodiversità e maggiore tutela delle acque.</li> <li>- Tecnologici: prodotti quali sensori, prototipi ed applicazioni informatiche saranno diffusi sul territorio per misurare e valutare nel lungo periodo l'impatto delle tecniche agronomiche bio-conservative sui suoli, in particolar modo sul bilancio idrico e sull'erosione.</li> </ul>

<b>Titolo del progetto</b>	<b>PROVITERRE: linee guida delle buone pratiche agronomiche per la conservazione dei suoli principali ambienti vitivinicoli della collina emiliano-romagnola</b>		<b>dei</b>
<b>Sito web</b>	<a href="https://www.pedologia.net/it/PRO-VITERRE/cms/Pagina.action?pageAction=&amp;page=InfoSuolo.35&amp;localeSite=it">https://www.pedologia.net/it/PRO-VITERRE/cms/Pagina.action?pageAction=&amp;page=InfoSuolo.35&amp;localeSite=it</a>		
<b>Area di svolgimento</b>	Emilia-Romagna		
<b>Costo</b>	189.408,41 € CONTRIBUTO AMMESSO: 170.219,57 €		
<b>Durata</b>	Aprile 2016 – Settembre 2019		
<b>Partnership</b>	Coordinatore del progetto: I.TER Soc. Coop. Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza; Azienda Tenuta la Pernice; Azienda Res Uvae; La Sabbiona Soc. Agr.; Azienda Agricola La Tosa; Emanuel Piacentini Azienda Agricola; Azienda Agricola Il Baraccone; San Mamante Soc. Agr.; Perinelli Soc. Coop. Agr. Sociale; Eredi Azienda Agricola Conte Otto Barattieri di San Pietro; Azienda Agricola Il Ghizzo di Anselmi Adele		
<b>Riferimenti</b>	PSR Emilia-Romagna misura 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 4C. Progetto PRO-VITERRE n. 5004519.		
<b>Descrizione del progetto ed obiettivi</b>	<p>PRO-VITERRE ha avviato, nelle aziende partner collocate in ambienti pedologici diversi, specifici monitoraggi sulle caratteristiche fisico chimiche dei suoli e dimostrazioni di pratiche di gestione del suolo studiando le relative risposte vegeto produttive della vite. Tutto ciò finalizzato a individuare e condividere le tecniche agronomiche idonee alla preservazione dei suoli, soprattutto in riferimento all'erosione idrica superficiale e al mantenimento e/o aumento della sostanza organica ma anche funzionali al raggiungimento di livelli produttivi soddisfacenti per i viticoltori.</p> <p>Il ricorso all'inerbimento, ad esempio, se da un lato è ottimale per la preservazione dei suoli dall'erosione e facilita l'accesso in vigna delle macchine nelle stagioni umide, può incidere negativamente, visto il riscaldamento globale, sullo stress idrico delle piante con conseguente perdita di produzione. Si è quindi analizzato come, quando e in quali suoli ricorrere a tale tecnica e ai suoi indiscussi benefici in termini di riduzione di fenomeni erosivi, aumento della portanza del terreno e del tenore di sostanza organica.</p> <p>Tutti i partner, agricoltori e ricercatori, hanno, quindi, collaborato insieme alla definizione di "Linee guida delle buone pratiche agronomiche volte alla conservazione dei suoli" definite per i principali ambienti pedologici tipici della viticoltura della collina Emiliano-romagnola.</p>		

<b>Risultati conseguiti e/o attesi</b>	<p>Il progetto si ha ottenuto diversi risultati che convergono tutti sull'obiettivo principale di definire delle "linee guida di buone pratiche agronomiche per la conservazione dei suoli nei principali ambienti vitivinicoli della collina piacentina e faentina". La bontà del risultato finale è stata determinata dalla capacità di lavorare collegialmente, testando e verificando i dati raccolti in campo nei territori di pertinenza delle aziende agricole associate, per condividere e quindi definire le buone pratiche di gestione agronomica dei terreni vitati per garantirne la protezione senza compromettere il risultato vitivinicolo. Le linee guida promuovono e valorizzano il ruolo del viticoltore custode del suolo e del paesaggio vitivinicolo.</p> <p>Le linee guida terranno conto dei risultati e delle informazioni raccolte nelle seguenti azioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- effetto dell'inerbimento rispetto alla lavorazione sul contenuto di sostanza organica;</li> <li>- effetto dell'inerbimento rispetto alla lavorazione sulla protezione del suolo dall'erosione;</li> <li>- effetto dell'inerbimento rispetto alla lavorazione sullo stato vegeto produttivo della vite;</li> </ul> <p>studio, in VIGNETO DIMOSTRATIVO, dell'effetto di diverse pratiche di gestione dell'interfilare sul mantenimento della sostanza organica, sul rischio di erosione e sullo stato vegeto-produttivo della vite.</p>
--	--

<b>Titolo del progetto</b>	<b>SYSTEMIC - Systemic large-scale eco-innovation to advance circular economy and mineral recovery from organic waste in Europe</b>	 <b>SYSTEMIC</b> <i>Circular solutions for biowaste</i>
<b>Sito web</b>	<a href="https://systemicproject.eu/">https://systemicproject.eu/</a>	
<b>Area di svolgimento</b>	Italy, Netherlands, Belgium, United Kingdom, Germany, Finland, Austria	
<b>Costo</b>	€ 7.859.828	
<b>Durata</b>	Giugno 2017 – Giugno 2021	
<b>Partnership</b>	Coordinatore del progetto: Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (NL) AM Power (BE) Groot Zevert Vergisting (NL) Acqua & Sole S.r.l. (IT) RIKA Biofuels Development Ltd. (UK) GNS Gesellschaft für Nachhaltige Stoffnutzung mbH (D) A-Farmers Ltd (FI) ICL Europe (NL) Nijhuis Water Technology (NL) Proman Management GmbH (AU) Ghent University (BE) Milano University (IT) Vlaams Coördinatiecentrum Mestverwerking (BE) European Biogas Association (BE) Rural Investment Support for Europe (BE).	

<b>Riferimenti</b>	Horizon 2020 Framework Programme for Research and Innovation under Grant Agreement no. 730400
<b>Descrizione del progetto ed obiettivi</b>	<p>Il progetto SYSTEMIC è un progetto dell'UE che comprende 15 partner tra organizzazioni e società di ricerca europee, situate in 7 paesi europei. Il progetto aspira a dimostrare l'effettiva combinazione di digestione anaerobica con nuove tecnologie di recupero dei nutrienti per la produzione di fertilizzanti ad alto valore e ammendanti del suolo dai flussi di rifiuti organici più abbondanti dell'UE.</p> <p>Gli impianti di digestione anaerobica coinvolti nel progetto, implementando le più innovative tecnologie di recupero dei nutrienti, sono in grado di utilizzare sia i rifiuti agricoli che urbani, per ottenere diversi tipi di fertilizzanti. La natura dei substrati di partenza e del prodotto finale, nonché le tecnologie utilizzate dall'impianto, sono progettate per integrarsi con l'economia locale, al fine di sviluppare soluzioni ottimizzate per le aree europee con caratteristiche diverse.</p> <p>I fertilizzanti ottenuti sono stati ampiamente testati sia in laboratorio che in campo aperto, con l'obiettivo di verificare le prestazioni, ma anche eventuali effetti sulle colture e gli impatti ambientali sul suolo e sull'atmosfera. In particolare, per quanto riguarda l'impatto ambientale, i primi due anni di esperimenti a pieno campo hanno escluso il rischio di lisciviazione dell'azoto o di emissioni di ammoniaca e gas a effetto serra superiori a quelli associati all'uso dell'urea in condizioni sperimentali simili.</p>
<b>Risultati conseguiti e/o attesi</b>	<p>SYSTEMIC dimostra nuovi approcci per la valorizzazione dei rifiuti organici in energia verde, risorse minerali, fertilizzanti e ammendanti organici in cinque impianti di biogas su larga scala in tutta Europa. Questi impianti pionieristici saranno arricchiti con nuove tecnologie di recupero dei nutrienti e svolgeranno un ruolo importante nella sperimentazione delle nuove soluzioni di economia circolare.</p> <p>La composizione e la qualità dei prodotti recuperati saranno adattate per soddisfare le esigenze dei mercati regionali. Questo approccio orientato al mercato è necessario per sviluppare un'industria sostenibile.</p> <p>La più ampia adozione dei nostri approcci e la transizione verso un'economia circolare saranno stimolati attraverso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la creazione di opportunità di business per 10 impianti aggiuntivi (in posizioni sensibili);</li> <li>- disseminazione dei benefici economici ed ambientali;</li> <li>- raccomandazioni politiche.</li> </ul> <p>SYSTEMIC promuoverà l'implementazione di soluzioni circolari per i rifiuti organici in Europa.</p>

<b>Titolo del progetto</b>	<b>FERTIBIO - Sviluppo del processo produttivo di FERTILizzanti BIOLogici e loro applicazione in diversi settori produttivi dell'agricoltura toscana</b>	
<b>Sito web</b>	Under construction. <a href="https://www.facebook.com/Fertibio-10217111133459/?modal=admin_todo_tour">https://www.facebook.com/Fertibio-10217111133459/?modal=admin_todo_tour</a>	
<b>Area di svolgimento</b>	Toscana	
<b>Costo</b>	€ 366.321,09	
<b>Durata</b>	2019 - 2021	
<b>Partnership</b>	Coordinatore del progetto: Terre dell'Etruria, Donoratico, Livorno. Gruppo Interazioni Pianta-Suolo dell'Istituto di Scienze della Vita della Scuola Superiore Sant'Anna; Azienda Agricola Grappi Luchino (Pienza, Siena) Cooperativa Agricola Spontanea (Pienza, Siena) Azienda Agricola Ughetta Bertini (Collesalveti, Livorno) Fattoria Le Prata (Pisa) Azienda Agricola Musu Giuseppe e Francesco (Fauglia, Pisa) Rinnovamento Agricolo (Santa Luce, Pisa) Azienda Agricola il Bambù (Pisa) Idea Verde (Santa Croce sull'Arno, Pisa) Confederazione Italiana Agricoltori Toscana Agricoltura è Vita Etruria (Siena)	
<b>Riferimenti</b>	Rural development 2014-2020 for Operational Groups	
<b>Descrizione del progetto ed obiettivi</b>	Obiettivo generale del FERTIBIO è sviluppare e validare biofertilizzanti per specie erbacee e ortaggi per migliorare la fertilità del suolo e ridurre l'uso di fertilizzanti minerali, mantenendo la produttività delle colture e migliorando la qualità delle rese. Gli obiettivi specifici sono i seguenti: trasferire da scala di laboratorio a scala di prototipo il processo produttivo di funghi micorrizici arbuscolari (AMF) (Scuola Superiore Sant'Anna; Azienda Agricola il Bambù'); costruire una serra ad hoc per la produzione degli AMF; produrre biofertilizzanti in formulati granulari e/o pellet a base di materiale organico (Idea Verde); collaudare l'applicazione dei biofertilizzanti su frumento (Azienda Agricola Grappi Luchino); specie spontanee per la ristorazione (Cooperativa Agricola Spontanea); medica e cece (Ughetta Bertini); pomodoro (Fattoria Le Prata); girasole (Azienda Musu); frumento/orzo (Rinnovamento Agricolo); monitorare i collaudi (Scuola Superiore Sant'Anna); formare tecnici per assistere l'agricoltore nella biofertilizzazione (Agricoltura è Vita); divulgare i risultati del progetto ed organizzare visite guidate (CIA).	
<b>Risultati conseguiti e/o attesi</b>	1) la realizzazione di due prototipi per la produzione di biofertilizzanti: uno per la produzione in vitro di AMF ed uno per la produzione di inoculo grezzo (omogeneizzato e concentrato);	

	<p>2) la produzione di diversi tipi di biofertilizzanti: (a) spore di AMF e batteri da utilizzare tal quale o in formulati granulari e/o pellet a base di materiale organico (pellami); (b) inoculo grezzo di AMF omogenizzato e concentrato;</p> <p>3) il collaudo su diverse colture in pieno campo ed in ambiente protetto dei biofertilizzanti mediante la valutazione delle rese e della qualità dei prodotti per almeno due cicli colturali;</p> <p>4) l'incremento dell'uso dei biofertilizzanti nelle aziende agrarie convenzionali e biologiche e la riduzione dell'uso dei fertilizzanti minerali nelle convenzionali;</p> <p>5) Il miglioramento della fertilità del suolo;</p> <p>6) La formazione di tecnici qualificati e l'informazione ad agricoltori mediante visite aziendali e workshop che permetteranno di estendere l'uso dei biofertilizzanti sull'intera toscana;</p> <p>7) la produzione di un manuale divulgativo con indicazioni operative per l'applicazione dei biofertilizzanti.</p>
--	--

<b>Titolo del progetto</b>	<b>DIG-control - Gruppo operativo per la sperimentazione di tecniche di distribuzione controllata dei digestati e di inibitori della nitrificazione</b>	
<b>Sito web</b>	<a href="https://www.digcontrol.it/">https://www.digcontrol.it/</a>	
<b>Area di svolgimento</b>	Regione Veneto, province di Padova, Venezia, Verona	
<b>Costo</b>	€ 569.002,06	
<b>Durata</b>	Gennaio 2018 – Dicembre 2021	
<b>Partnership</b>	Coordinatore del progetto: Società Agricola Sant'Ilario Beneficiari: Azienda Agricola Agrival Azienda Agricola Valbissana Università degli Studi di Padova – DAFNAE ITPhotonics SRL Arpa Veneto Confagricoltura Veneto	
<b>Riferimenti</b>	Progetto finanziato dalla Misura 16.1-16.2 PSR Veneto 2014-2020, DGR 2175/2016	
<b>Descrizione del progetto ed obiettivi</b>	<p>La presenza di sostanza organica nei suoli del Veneto è molto diversificata e presenta, in determinate aree della pianura, anche suoli particolarmente poveri. Le province che hanno la maggior presenza di suoli con dotazione di carbonio organico bassa (&lt;1%) sono Rovigo, Verona, Venezia e Padova.</p> <p>L'uso agricolo intensivo senza apporti di sostanze organiche per mezzo di deiezioni zootecniche o altri ammendanti porta ad una progressiva riduzione del carbonio organico del suolo fino al limite di equilibrio. La carenza di sostanza organica sta compromettendo il grado di fertilità dei suoli agricoli veneti, riducendone la produttività e la resistenza alle malattie delle coltivazioni arboree ed erbacee.</p>	

	<p>L'aumento di sostanza organica rappresenta un'importante sfida per il settore primario, che deve essere affrontata considerando anche gli effetti negativi che una non corretta distribuzione degli effluenti può avere nelle acque e il conseguente inquinamento ambientale (Direttiva Nitrati).</p> <p>L'utilizzo di tecniche di distribuzione controllata degli ammendanti organici, capaci di un più efficiente utilizzo dei fertilizzanti, consentirebbe il miglioramento delle rese produttive dei terreni, apportando il giusto dosaggio di sostanza organica dove i suoli agricoli risultino carenti e rispettando le prescrizioni della direttiva Nitrati.</p> <p>Il progetto prevede una distribuzione della sostanza organica in maniera puntiforme, sulla base dell'effettiva concentrazione di azoto disponibile (fertirrigazione di precisione), mediando tra l'esigenza di preservare/aumentare le rese colturali e l'esigenza di proteggere l'ambiente, minimizzando l'impatto dei fertilizzanti sui terreni e sulle risorse idriche.</p>
<p><b>Risultati conseguiti e/o attesi</b></p>	<p>DIG-control prevede di diffondere un innovativo protocollo agronomico basato sull'utilizzo di tecniche di distribuzione controllata degli ammendanti organici, al fine di utilizzare in modo più mirato ed efficiente la sostanza organica distribuita nei terreni.</p> <p>Il gruppo ha predisposto un approccio integrato alle tecniche di concimazione diviso in 2 fasi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mappatura preliminare della presenza di sostanza organica nei suoli, attraverso l'uso della tecnologia brevettata poliSPEC-NIR.</li> <li>2. Somministrazione della sostanza organica nei suoli, con comparazione di tesi agronomiche basate sull'applicazione di una distribuzione controllata dei digestati tramite sistemi con rateo variabile. Questa fase ha previsto l'uso della tecnologia brevettata poliSPEC-NIR e la sperimentazione di nuovi prodotti inibitori della nitrificazione, in grado di aumentare l'efficienza di utilizzo dell'azoto contenuto nei liquami e digestato. È stata quindi verificata l'efficienza dell'azoto organico inibito, da confrontare sia con le tesi organiche che con una tesi di concimazione minerale.</li> </ol>

### 5.3 Tema emissione e flussi di gas a effetto serra

<p><b>Titolo del progetto</b></p>	<p><b>NUTRI2CYCLE: Transition towards a more carbon and nutrient efficient agriculture in Europe</b></p>	
<p><b>Sito web</b></p>	<p><a href="http://www.nutri2cycle.eu">www.nutri2cycle.eu</a></p>	
<p><b>Area di svolgimento</b></p>	<p>12 countries from the Europe Union: Belgium, Italy, Poland, Spain, Germany, Hungary, The Netherlands, Portugal, Denmark, France, Ireland, Croatia.</p>	
<p><b>Costo</b></p>	<p>7,048,003.75 €</p>	

<b>Durata</b>	Ottobre 2018 – Settembre 2022
<b>Partnership</b>	<p>Coordinatore del progetto: Ghent University</p> <p>Universita Degli Studi di Milano, Politechnika Czestochowska, United Experts, Fundación Cartif, Johann Heinrich Von Thuenen-Institut, Soltub, Trade And Service Providing Limited Liabilty, Stichting Wageningen Research, Instituto Superior de Agronomia, Kobenhavns Universitet, Terra Humana, Chambre Departementale d'Agriculture, Zuidelijke Land- En Tuinbouworganisatie Vereniging, Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries, Teagasc - Agriculture And Food Development Authority, European Biogas Association, Ips Konzalting Doo Za Poslovne Usluge, Inagro, Consorzio Italtbiotec.</p>
<b>Riferimenti</b>	Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 773682
<b>Descrizione del progetto ed obiettivi</b>	<p>Nutri2Cycle ha l'obiettivo di chiudere il ciclo dei nutrienti con un approccio pragmatico: identificare i più efficienti sistemi agricoli in Europa usando una metodologia comune; definizione di indicatori per monitorare e dimostrare i vantaggi ambientali di cicli nutritivi più efficienti e chiusi in modo globale; stabilire casi aziendali innovativi su scala pilota (12-16 impianti pilota) che fungeranno da esempio faro per un efficace ridimensionamento.</p> <p>Di conseguenza, interagirà con tutti gli attori che influenzano i cicli nutrizionali con l'obiettivo di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornire un'analisi completa dei flussi C, N, P e ciclicità nelle fattorie e all'interno dei paesaggi, diversi tipi di sistemi di produzione.</li> <li>• Analizzare le sinergie tra gli impatti (su clima, qualità dell'acqua, aria, suolo) della produttività agricola dei cicli C, N e P e la qualità dei prodotti agricoli.</li> <li>• Progettare cicli efficienti e chiusi, comprese le interfacce tra piante e produzione animale.</li> <li>• Prototipare sistemi agroecologici sostenibili, compresi i sistemi organici.</li> <li>• Supportare l'implementazione duratura dei risultati / diffusione, fornendo supporto scientifico su quadri regolatori efficaci per ridurre le emissioni e aumentare l'autosufficienza dell'Europa per cibo, energia e nutrienti nel prossimo secolo.</li> </ul>
<b>Risultati conseguiti e/o attesi</b>	<p>All'interno delle fasi principali per la mappatura degli attuali flussi C, N, P nei sistemi agricoli europei (Baseline Determination &amp; Toolbox development), è stata condotta la selezione e l'aggregazione di indicatori di sostenibilità, quali: a) indicatori agronomici; b) indicatori di consumo di risorse; c) indicatori ambientali; d) indicatori economici; e) indicatori di valore sociale; e f) indicatori di sostenibilità integrata. È stata completata la raccolta dei dati per valutare i flussi e le scorte di carbonio, azoto, fosforo a livello di azienda agricola e per la successiva modellizzazione e analisi dell'impatto delle innovazioni valutate durante il progetto.</p> <p>Per quanto riguarda le innovazioni, a partire da un elenco iniziale, sono state selezionate 76 proposte di soluzioni tecniche e di gestione per i sistemi agricoli finalizzate alla chiusura di cicli nutrizionali con misure di</p>

	mitigazione efficienti. Queste soluzioni sono state acquisite attraverso la collaborazione di partner e stakeholders, con particolare attenzione alle pratiche/strategie per l'utente finale e approcci a catena intera multi-attore. L'elenco è diviso in 5 linee di ricerca, che sono la base della canalizzazione dell'innovazione. In questo approccio a imbuto le soluzioni elencate saranno ulteriormente valutate.
--	---

<b>Titolo del progetto</b>	IPNOA - Improved flux prototypes for N <sub>2</sub> O emission reduction from agriculture	
<b>Sito web</b>	www.ipnoa.eu	
<b>Area di svolgimento</b>	Toscana - Francia	
<b>Costo</b>	€ 2,058,612	
<b>Durata</b>	Ottobre 2018 – Settembre 2022	
<b>Partnership</b>	Coordinatore del progetto: West Systems Srl Regione Toscana (RT) Scuola Superiore Sant'Anna di Studi Universitari e Perfezionamento (SSSUP) Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)	
<b>Riferimenti</b>	Progetto LIFE11 ENV/IT/000302	
<b>Descrizione del progetto ed obiettivi</b>	<p>Per conseguire entro il 2020 l'obiettivo europeo di riduzione delle emissioni di gas serra del 20% rispetto ai valori di riferimento del 1990, è necessario operare un ridimensionamento della produzione di questi gas dalle loro principali fonti.</p> <p>Anche l'agricoltura, che a livello nazionale produce circa il 7% delle emissioni complessive, può dare il suo contributo al raggiungimento di tale obiettivo. Le attività agricole infatti sono corresponsabili dell'emissione dei tre più importanti gas serra, l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>) e il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O).</p> <p>In particolare, il 70% delle emissioni di N<sub>2</sub>O in Italia derivano dal settore agricolo. Per ottenere un contenimento di tali emissioni è quindi opportuno favorire la diffusione di sistemi colturali e pratiche agronomiche che ne possano limitare la produzione, valutando il loro effetto in considerazione della grande variabilità spaziale e temporale delle emissioni di N<sub>2</sub>O.</p> <p>Il progetto LIFE+IPNOA ha avuto come obiettivo il miglioramento delle tecniche di monitoraggio delle emissioni di N<sub>2</sub>O e degli altri principali gas serra prodotti dai suoli agricoli, grazie allo sviluppo di una avanzata strumentazione, capace di misurare in campo sia le variazioni spaziali che quelle temporali dei flussi di gas serra. Inoltre, grazie alle tecnologie di monitoraggio messe a punto, il progetto ha testato in campo l'influenza che alcune pratiche agronomiche possono esercitare sulla riduzione delle emissioni di N<sub>2</sub>O e, sulla base dei risultati ottenuti, ha prodotto un manuale di buone pratiche.</p>	

<p><b>Risultati conseguiti e/o attesi</b></p>	<p>I principali risultati attesi e raggiunti del progetto IPNOA sono stati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lo sviluppo di una strumentazione per il monitoraggio dei flussi di N<sub>2</sub>O, in grado di misurare le emissioni di questo gas serra direttamente in campo, in relazione alle pratiche agricole adottate. Allo scopo sono stati messi a punto due strumentazioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) un sistema di monitoraggio in continuo dei flussi, per la valutazione delle variazioni temporali, installato su mais presso il Centro di Ricerche Agro-Ambientali "Enrico Avanzi" (CIRAA) – San Piero a Grado (Pisa) dell'Università di Pisa (Foto 1);</li> <li>b) uno strumento trasportabile per la valutazione delle variazioni spaziali delle emissioni, utilizzato sia presso il Centro per il Collaudo dell'innovazione di Terre Regionali Toscane (CATES) - Cesa (Arezzo) che presso il CIRAA (Foto 2).</li> </ul> </li> <li>- L'identificazione delle migliori pratiche di gestione dell'agro-ecosistema per ridurre le emissioni di gas serra dall'agricoltura nella Regione Toscana attraverso una serie di prove di campo, condotte su diverse tipologie di colture in due diversi siti della Toscana, caratterizzati da condizioni pedologiche e climatiche differenti.</li> <li>- Elaborazione di un MANUALE di BUONE PRATICHE, sulla base dei risultati delle prove realizzate.</li> <li>- Analisi di scenario a scala regionale per l'identificazione delle pratiche agricole che maggiormente possono contribuire alla mitigazione delle emissioni di N<sub>2</sub>O</li> </ul> <p>Il MANUALE DI BUONE PRATICHE, scaricabile dal sito del progetto, rappresenta una sintesi delle osservazioni effettuate, integrate con i più recenti risultati reperiti nella letteratura scientifica, e intende fornire un agevole strumento di consultazione per valutare nel contesto agricolo strategie di gestione dei sistemi colturali adeguate alla mitigazione delle emissioni di gas serra, in particolare di protossido di azoto.</p>
---	--

## 6. Le programmazioni UE e la normativa europea

La viticoltura europea è composta da realtà molto diverse da un paese all'altro, sia che si parli in termini di dimensione del vigneto, di tipologia del suolo, di vini prodotti o di pratiche enologiche legate alle caratteristiche climatiche di ogni regione.

La viticoltura rappresenta una fonte di occupazione importante, impiegando molta manodopera: nel complesso, le aziende vitivinicole impiegano più di 1.500.000 addetti in equivalente tempo pieno (circa il 15 % di tutte le unità lavorative annue del settore agricolo)<sup>5</sup>.

Proprio per questi motivi, le politiche europee del settore vitivinicolo mirano ad incentivarne la modernizzazione ed il suo orientamento al mercato, rafforzandone la competitività e migliorando le misure di promozione e di investimento.

Il continuo aumento della domanda di prodotti e processi sempre più attenti alla sostenibilità in tutte le sue sfaccettature, ha portato alla necessità di definire al meglio le

<sup>5</sup> [https://ec.europa.eu/agriculture/capreform/wine/potential/leaflet\\_it.pdf](https://ec.europa.eu/agriculture/capreform/wine/potential/leaflet_it.pdf)

condizioni di produzione più adeguate in tutta l'UE per soddisfare la domanda dei consumatori di vini biologici di qualità.

In questo scenario si colloca il progetto LIFE VITISOM, focalizzato sulla sostenibilità ambientale ed economica e sulla biodiversità, considerando il suolo come risorsa non rinnovabile che è necessario preservare, nel pieno rispetto della Soil Thematic Strategy<sup>6</sup>. Sebbene preveda una partnership nazionale, il progetto possiede un alto valore aggiunto a livello europeo poiché i suoi risultati contribuiranno ad un potenziale rafforzamento del settore vitivinicolo europeo.

L'applicazione della tecnologia a rateo variabile può essere adottata in tutte le aree vitivinicole europee e allo stesso tempo può rappresentare un contributo utile alla gestione dei vigneti biologici.

L'impossibilità di identificare differenti contesti geografici all'interno della stessa area territoriale rende maggiormente complicato l'accesso ad un finanziamento di tipo regionale, quale quello previsto per il Programma di Sviluppo Rurale (PSR)<sup>7</sup>.

Nonostante ciò, i risultati del progetto VITISOM possono trovare utile contestualizzazione nell'ambito di diverse misure dei PSR, di interesse sia per la realizzazione di azioni materiali, quali investimenti produttivi e pratiche agroambientali (Misure 4 e 10-11), sia per lo sviluppo di attività di comunicazione e dimostrazione legate ai temi trasversali dello sviluppo rurale (Misura 1).

In particolare, la macchina innovativa messa a punto durante il progetto, per ottimizzare la distribuzione della matrice organica sulla base della tecnologia VRT, possiede un alto valore di innovazione tecnologica che può essere inclusa, nell'ambito dei PSR di alcune regioni, nei finanziamenti previsti dalla Misura 4.

Inoltre, le modalità di gestione della concimazione organica del suolo vitato sperimentate dal progetto rientrano tra le pratiche ammissibili nell'ambito degli schemi di pagamento agroambientale previsti dai PSR per la produzione integrata e per la conservazione del suolo (Misura 10) o per l'agricoltura biologica (Misura 11).

Di fondamentale importanza risulta essere la diffusione dei risultati a livello europeo, che indirizza verso la scelta di uno strumento di finanziamento europeo, quale quello previsto dalla Politica Agricola Comune (PAC)<sup>8</sup>.

La PAC rappresenta una politica comune per tutti i 28 paesi dell'UE, con l'obiettivo di rafforzare la competitività e la sostenibilità dell'agricoltura dell'Unione europea, finanziando progetti in grado di rispondere alle esigenze specifiche di ogni paese attraverso programmi di sviluppo rurale nazionali (o regionali) riguardanti anche il contesto più ampio dell'economia rurale.

La PAC, inoltre, prevede una serie di misure di mercato e altri interventi di sostegno agli agricoltori, quali i loghi di qualità o la promozione dei prodotti agricoli dell'UE.

La dotazione complessiva prevista dalla PAC per il periodo 2014-2020 è di 408,31 miliardi di euro, sottoforma di finanziamenti UE.

In particolare, la PAC è finanziata tramite due fondi europei:

---

<sup>6</sup> [https://ec.europa.eu/environment/soil/three\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/soil/three_en.htm)

<sup>7</sup> <https://www.psr.regione.lombardia.it/wps/portal/PROUE/FEASR>

<sup>8</sup> <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/it/sheet/103/la-politica-agricola-comune-pac-e-il-trattato>

- il Fondo europeo agricolo (FEAGA), fornisce sostegno diretto e finanzia misure di sostegno del mercato;
- il Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR), finanzia lo sviluppo rurale.

Il Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR) sostiene la politica europea in materia di sviluppo rurale e, a tal fine, finanzia i programmi di sviluppo rurale svolti in tutti gli Stati membri e nelle regioni dell'Unione.

Nel periodo 2014-2020, il Fondo si concentrerà su tre obiettivi principali:

- migliorare la competitività del settore agricolo;
- garantire una gestione sostenibile delle risorse naturali e promuovere azioni per il clima;
- raggiungere uno sviluppo territoriale equilibrato delle economie e delle comunità rurali, compresa la creazione e il mantenimento di posti di lavoro.

## Ringraziamenti

Si ringraziano Alessandro Monteleone e Danilo Marandola, Centro di Politiche e Bioeconomia (CREA) - Rete Rurale Nazionale 2014-2020 per la collaborazione nella progettazione della pubblicazione.

## Riferimenti bibliografici

1. Delas J., Molot C., 1968 – Evolution de la teneur en matière organique des sols du vignoble bordelais – C.R. Acad. Agric. Fr., 54, pp. 279-290.
2. Lalatta F., 1971 – La concimazione della vite secondo i moderni indirizzi colturali – Estratto da L'Informatore Agrario, 1.
3. Sequi P., 1980 – La costituzione del terreno agrario e i suoi riflessi sulla fertilità – In Giornate frutticole, Economia Trentina, 3, pp. 17-23.
4. Scienza A., Valenti L., 1983 – Il ruolo di alcuni interventi colturali del terreno sulle caratteristiche fisico-chimiche del suolo e sul comportamento vegeto-produttivo del “Cortese” in Valle Versa – Supplemento a VigneVini, n°6, pp. 57-72.
5. Vercesi A., 1996 – Fertilizzazione e fertilizzanti del vigneto – VigneVini, 9, pp. 47-54.
6. Morlat R., 2008 – Long-term addition of organic amendments in a Loire Valley vineyard on a calcareous sandy soil. II. Effect on root system, growth, grape yield, and foliar nutrient status of a Cabernet franc vine – Am. J. Enol. Vitic., 59, pp. 364-374.
7. Castaldi A., 2009 - Concimazione a misura di obiettivo enologico - Supplemento a L'Informatore Agrario, 6, pp. 5-8.
8. Perelli M., 1987 - Guida alla concimazione - L'Informatore agrario, 2,4,6.
9. Vez A., 1987 – Agriculture et environment – Revue suisse Agric., 19 (3), pp. 135-142.
10. Valenti L., Donna P., Ghiglieno I., 2014 – Gestione del suolo in vigneto, l'integrazione delle tecniche – L'Informatore Agrario, 5, pp. 36-40.
11. Colugnati G., Cattarossi G., Crespan G., 2006 – L'inerbimento nel vigneto moderno – L'Informatore Agrario, 10, pp. 53-65.
12. Valenti L., Ghiglieno I., Bravi M., Tonni M., Mescalchin E., Zanzotti R., Secchi M., Pecetti L., 2012 - Dalle lavorazioni all'inerbimento, vecchie certezze e nuove tendenze in vigneto – L'Informatore Agrario, 26, pp. 36-45.

13. De Brogniez D., Ballabio C., Stevens A., Jone R. J. A., Montanarella L., van Wesemae B., 2015 - A map of the topsoil organic carbon content of Europe generated by a generalized additive model – European Journal of Soil Science, 66, pp.121-134.
14. IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate
15. Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp
16. IPCC, 2006 – Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – National Greenhouse Gas Inventories Programme and Institute for Global Environment Strategies, Vol.4.
17. Georget C., 2009 – Les émissions de gaz à effet de serre des sols champenois: le protoxide d'azote - Le Vigneron Champenois, n°8, pp. 70-81.
18. Patak H., 1999 - Emissions of nitrous oxide from soil - Current science, vol. 77, n°3, pp.359-369.
19. Georget C., Garcia O., Descôtes A., 2012 – Sols, fertilisants et émissions de gaz à effet de serre - Le Vigneron Champenois, n°8, pp. 55-63.
20. Bosco S., Di Bene C., Galli M., Remorini D., Massai R., Bonari E., 2013 – Soil organic matter accounting in the carbon footprint analysis of the wine chain – Int J Life Cycle Assess, 18, pp. 973-989.i
21. Masoni A., Ercoli L., 2010 – Azoto nel terreno – Capitolo contenuto in Riduzione dell'inquinamento delle acque dai nitrati provenienti dall'agricoltura - Felici editori s.r.l., pp. 211-241.
22. Chaussod R., Pérez G., Cluzeau D., Herre C., Juste E., Mary B., Nicolardot B., Thiebeau P., 2010 – Fertilisation et entretien des sols – Le Vigneron Champenois, 3, pp. 29-63.
23. Panigai L., Moncomble D., 2012 – Le Vigneron Champenois, n°1, pp. 54-62.
24. Auernhammer H. (2001) Precision farming — the environmental challenge. Computers and Electronics in Agriculture 30: 31-43.
25. Blackmore S. (1994) Precision Farming: An Introduction. Outlook on Agriculture 23 (4): 275-280.
26. Hall A., Lamb D.W., Holzapfel B., Louis J. (2002) Optical remote sensing applications in viticulture— A review. Australian Journal of Grape and Wine Research 8: 36–47.
27. Zhang C., Kovacs J.M. (2012) The application of small unmanned aerial systems for precision agriculture: A review. Precision Agriculture 13: 693–712.

28. Atzberger C. (2013) Advances in Remote Sensing of Agriculture: Context Description, Existing Operational Monitoring Systems and Major Information Needs. *Remote Sensing* 5: 949-981.
29. Salamí E., Barrado C., Pastor E. (2014) UAV flight experiments applied to the remote sensing of vegetated areas. *Remote Sensing* 6: 11051–11081.
30. Viscarra Rossel R.A., Adamchuk V.I., Sudduth K.A., McKenzie N.J., Lobsey C. (2011). Chapter Five - Proximal Soil Sensing: An Effective Approach for Soil Measurements in Space and Time. *Advances in Agronomy Volume 113*: 243-291.
31. Di Gennaro S.F., Matesea A., Giolia B., Toscano P., Zaldeia A., Palliotti A., Genesio L. (2017) Multisensor approach to assess vineyard thermal dynamics combining highresolution unmanned aerial vehicle (UAV) remote sensing and wireless sensor network (WSN) proximal sensing. *Scientia Horticulturae* 221: 83–87.
32. Anastasiou E., Balafoutis A., Darra N., Psiroukis V., Biniari A., Xanthopoulos G., Fountas S. (2018). Satellite and Proximal Sensing to Estimate the Yield and Quality of Table Grapes. *Agriculture* 8(94).
33. Bullock D.S., Ruffo M.L., Bullock D.G., Bollero G.A. (2009). The Value of Variable Rate Technology: An Information-Theoretic Approach. *American Journal of Agricultural Economics* 91(1): 209-223.
34. Bramley R.G.V., Trought M.C.T., Praat J-P. (2011) Vineyard variability in Marlborough, New Zealand: characterising variation in vineyard performance and options for the implementation of Precision Viticulture. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 17: 72–78.
35. Lawes R.A., Robertson M.J. (2011) Whole farm implications on the application of variable rate technology to every cropped field. *Field Crops Research* 124: 142–148.
36. Gatti M., Squeri C., Garavani A., Frioni T., Dosso P., Diti I., Poni S. (2019) Effects of Variable Rate Nitrogen Application on cv. Barbera Performance: Yield and Grape Composition. *American Journal of Enology and Viticulture* 70(2): 188-200.
37. Anderson, J. M., & Unicam, P. (1982). Short communication, 14, 415–416.
38. Yim, M. H., Joo, S. J., & Nakane, K. (2002). Comparison of field methods for measuring soil respiration: a static alkali absorption method and two dynamic closed chamber methods, 170, 189–197.
39. Quideau, S. A., McIntosh, A. C. S., Norris, C. E., Lloret, E., Swallow, M. J. B., & Hannam, K. (2016). Extraction and Analysis of Microbial Phospholipid Fatty Acids in Soils, (August), 1–9. <http://doi.org/10.3791/54360>

40. Parisi, V. La qualità biologica del suolo. Un metodo basato sui microartropodi. *Acta Naturalia de "L'Ateneo Parmense"* 2001, 37 (3/4), 105-114.
41. Isabella Ghiglieno, Anna Simonetto, Pierluigi Donna, Marco Tonni, Leonardo Valenti, Floriana Bedussi, Gianni Gilioli, 2019. Soil biological quality assessment to improve decision support in the wine sector. *Agronomy* 2019, 9(10), 593.
42. Goedkoop M.J., Heijungs R., Huijbregts M.A.J., De Schryver A., Struijs J., van Zelm R., ReCiPE 2008: A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level. First edition Report I: Characterisation; 6 January 2009.
43. Crespi, J. M. and Marette, S. (2005). Eco-labelling economics: Is public involvement necessary? In S. Krarup and C. S. Russel (eds), *Environment, information and consumer behavior*. pp 93-110. Northampton, MA: Edward Elgar

