



LIFE AGRESTIC

Reduction of Agricultural Greenhouse gases Emissions Through Innovative Cropping systems



Il progetto LIFE AGRESTIC ha ricevuto finanziamenti dal Programma LIFE dell'Unione Europea

LAYMAN'S REPORT



Coordinatore:



Partner:



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore



Sant'Anna
School of Advanced Studies - Pisa



ART-ER
ATTRACTIVENESS
RESEARCH
TERRITORY



SOCIETÀ
PRODUTTORI
SEMENTI S.p.A.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO





Sommario

INTRODUZIONE

Riduzione delle emissioni di gas serra in agricoltura attraverso sistemi colturali innovativi 3

Il progetto LIFE AGRESTIC: obiettivi e risultati attesi 4

PRINCIPALI ATTIVITÀ DI PROGETTI

Sistemi colturali efficienti testati in tre siti dimostrativi 5

Selezione di varietà di leguminose e colture intercalari per la loro idoneità all'uso in sistemi colturali efficienti dal punto di vista dell'N e del C 7

Sviluppo di un prototipo per un sistema di monitoraggio in tempo reale dei gas serra 8

Sviluppo di un nuovo DSS per la riduzione delle emissioni di gas serra 10

Valorizzazione delle emissioni di gas serra attraverso un'etichetta di prodotto e il pagamento dei servizi ecosistemici 11

Replicabilità e trasferibilità degli ECS in altre filiere e in altri Paesi 12

Attività di partecipazione e divulgazione 14

IN FUTURO

14

Introduzione

Riduzione delle emissioni di gas serra in agricoltura attraverso sistemi colturali innovativi

Tutti i settori devono contribuire a raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra (GHG). I gas serra più importanti emessi dai terreni coltivabili sono N_2O e CO_2 . La riduzione delle emissioni di N_2O può essere ottenuta migliorando l'efficienza d'uso dell'azoto nei sistemi di coltivazione. Le emissioni di CO_2 possono essere mitigate dall'agricoltura sostenendo pratiche in grado di aumentare lo stoccaggio di carbonio nella biomassa vegetale e nel suolo e di limitare l'ossidazione della materia organica.

LIFE AGRESTIC mira a promuovere l'adozione da parte degli agricoltori dell'Unione europea di sistemi colturali innovativi ed efficienti con un elevato potenziale di mitigazione dei cambiamenti climatici e a diffondere opinioni e strumenti innovativi per un'agricoltura attenta al clima ed efficiente sotto il profilo delle risorse.

In particolare, LIFE AGRESTIC ha progettato sistemi colturali innovativi basati sulle leguminose, gestiti attraverso un sistema di supporto alle decisioni (DSS), con l'obiettivo di:

- aumentare l'efficienza d'uso dell'azoto nelle rotazioni colturali sfruttando la fissazione biologica di N_2 delle leguminose;
- e migliorare lo stoccaggio del carbonio nel suolo, promuovendo la coltivazione di colture con un'elevata quantità di residui e un apparato radicale sviluppato (cioè le leguminose) nei sistemi colturali.

Inoltre, le tecniche dimostrate in LIFE AGRESTIC possono portare ad altri benefici ambientali:

- ridurre le perdite di azoto dall'agroecosistema, introducendo colture N-fissatrici nella rotazione e applicando una gestione più efficiente grazie all'uso del DSS;
- favorire la copertura del suolo con l'introduzione di colture di copertura, prevenendo così l'erosione;
- aumentare la stabilità delle rese grazie alla gestione attraverso il DSS;
- migliorare la struttura, la fertilità e la salute del suolo, sostenendo così le funzioni del suolo come parte di un ecosistema più ampio.

La coltura intercalare (erba medica) è stata associata al grano, al fine di anticipare la copertura del suolo ed evitare il periodo di terreno nudo.





Il progetto LIFE AGRESTIC: obiettivi e risultati attesi

La coltura intercalare (erba medica) sviluppata dopo la raccolta del grano.

LIFE AGRESTIC aveva gli obiettivi specifici di:



1) Ridurre le emissioni di gas serra in agricoltura e aumentare il sequestro di carbonio nel suolo, progettando e implementando in tre siti dimostrativi sistemi di coltivazione efficienti in termini di N e C (ECS), con un potenziale più elevato di stoccaggio del carbonio e di efficienza dell'azoto e tassi di emissione di gas serra inferiori rispetto ai sistemi di coltivazione convenzionali (CCS);



2) Sviluppare, testare e implementare un innovativo sistema di supporto alle decisioni basato sul web (DSS) per supportare gli agricoltori in una gestione efficiente delle risorse degli ECS, con l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas serra e i costi di produzione, mantenendo o aumentando la resa, la qualità e la sicurezza dei prodotti e il ritorno economico degli agricoltori;



3) Sviluppare e utilizzare un prototipo per il monitoraggio automatico e continuo dei flussi di gas serra nel suolo al fine di misurare il potenziale degli ECS nel ridurre le emissioni del suolo rispetto ai CCS, calibrare e utilizzare un prototipo per il monitoraggio automatizzato e continuo dei flussi di gas serra nel suolo e implementare il modello in un DSS;



4) Valutare le emissioni di gas serra e il potenziale di mitigazione dello stoccaggio del carbonio degli ECS attraverso misure basate sul mercato e/o sulla politica, e sostenere le politiche nazionali e locali attraverso l'analisi di scenari di simulazione basati sulle ECS e fornendo un set di dati per una più accurata valutazione del ciclo di vita (Life-Cycle Assessment);



5) Coinvolgere gli stakeholder nazionali e dell'UE per garantire che le loro esigenze reali siano soddisfatte e che l'innovazione proposta sia fattibile ed efficace; aumentare il tasso di accettazione dell'innovazione e il futuro sfruttamento dei risultati del progetto; creare accordi locali e collaborazioni regionali sul suolo e sui servizi ecosistemici; garantire la replicabilità e la trasferibilità in tutta l'UE.

Principali attività di progetto

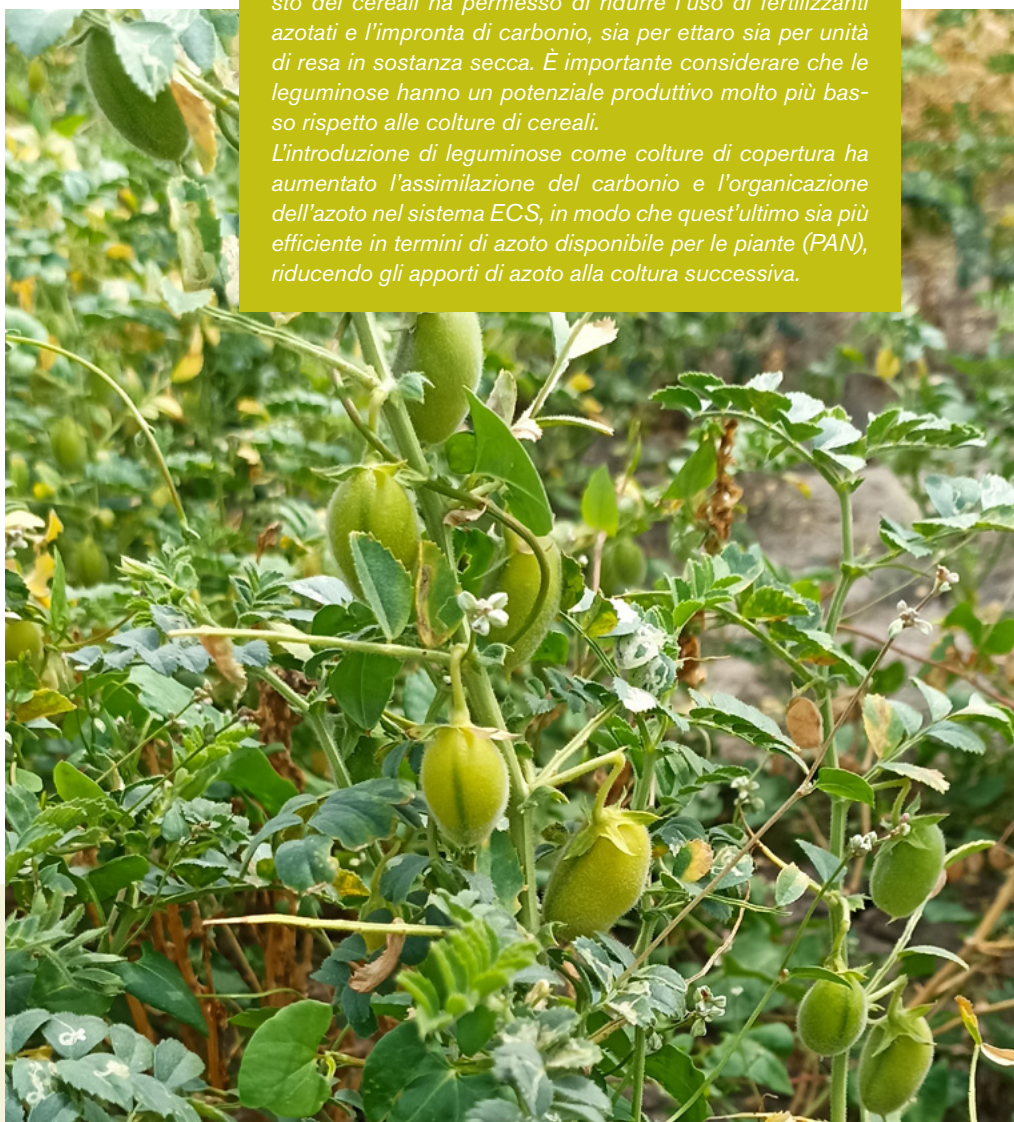
Sistemi colturali efficienti testati in tre siti dimostrativi

Sistemi colturali innovativi ad alta efficienza nell'uso di azoto (N) e carbonio (C) sono stati testati in 3 siti dimostrativi situati in Emilia-Romagna, Toscana e Puglia, rappresentativi di alcune delle principali aree climatiche europee, rispettivamente con clima quasi continentale, clima di transizione/intermedio e clima mediterraneo. Gli ECS introducono le leguminose in rotazione, sia come colture principali sia come colture intercalari, e sono gestiti con l'uso di DSS, che aiutano a ottimizzare la gestione delle colture e l'uso degli input tecnici, portando a una diminuzione dell'impatto ambientale della coltivazione. Gli ECS sono stati confrontati con i sistemi colturali convenzionali (CCS), coltivati negli stessi luoghi, in termini di emissioni di gas serra, sequestro del carbonio e sostenibilità (economica, ambientale e sociale). I siti dimostrativi selezionati sono stati dotati di un prototipo di stazione di monitoraggio dei gas serra nel suolo, di stazioni meteorologiche e di sensori per il monitoraggio del meteo, nonché di capsule porose per catturare l'acqua in eccesso.

Miglioramenti nell'ECS

Nell'ECS, l'inclusione delle leguminose da granella al posto dei cereali ha permesso di ridurre l'uso di fertilizzanti azotati e l'impronta di carbonio, sia per ettaro sia per unità di resa in sostanza secca. È importante considerare che le leguminose hanno un potenziale produttivo molto più basso rispetto alle colture di cereali.

L'introduzione di leguminose come colture di copertura ha aumentato l'assimilazione del carbonio e l'organizzazione dell'azoto nel sistema ECS, in modo che quest'ultimo sia più efficiente in termini di azoto disponibile per le piante (PAN), riducendo gli apporti di azoto alla coltura successiva.



LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

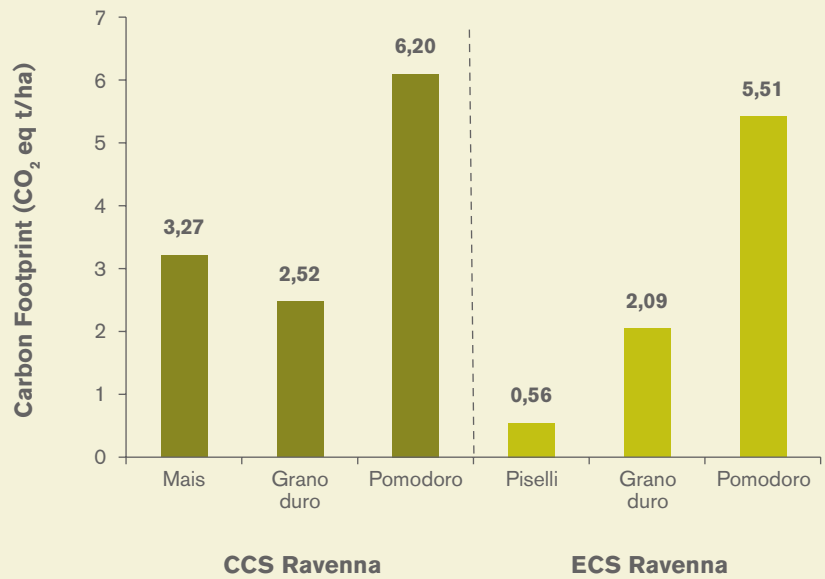


Il cece è stato introdotto nell'ECS nel sito dimostrativo di Pisa. A Ravenna è stato utilizzato il pisello, mentre a Foggia è stata scelta la lenticchia.

Risultati medi triennio 2019/2020, 2020/2021, 2021/2022
RAVENNA (Az. Agr. Cà Bosco)

Effetto dei sistemi colturali sulla Carbon Footprint per ettaro nelle specie coltivate.

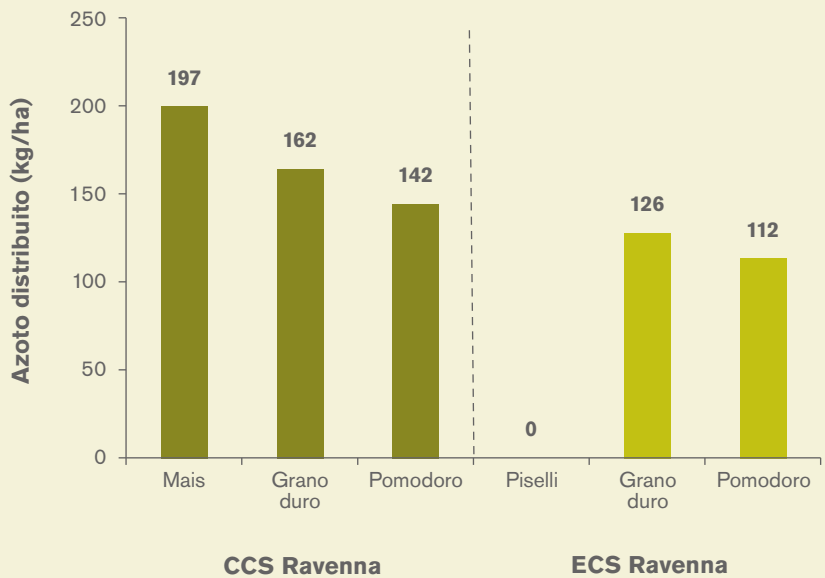
La Carbon Footprint comprende tutte le emissioni del processo produttivo.



Risultati medi triennio 2019/2020, 2020/2021, 2021/2022
RAVENNA (Az. Agr. Cà Bosco)

Effetto dei sistemi colturali sulla quantità di azoto distribuito per ettaro nelle specie coltivate.

Il calcolo è stato fatto considerando tutte le forme di azoto distribuite.



Selezione di varietà di leguminose e colture intercalari per la loro idoneità all'uso in sistemi colturali efficienti dal punto di vista dell'N e del C

LIFE AGRESTIC ha raccolto genotipi locali e rari di legumi e colture intercalari, che sono stati selezionati per identificare i più adatti a essere utilizzati negli ECS e renderli disponibili agli agricoltori.

Le prove di campo per la fenotipizzazione delle leguminose e delle colture intercalari e le attività di moltiplicazione dei semi sono state condotte per tre stagioni colturali, sono state identificate le varietà più adatte per l'ECS e sono state eseguite le attività di moltiplicazione dei semi.

Sia per le leguminose da granella che per le colture intercalari, i tratti chiave considerati nella selezione sono stati quelli che influiscono sulle prestazioni agronomiche e ambientali delle varietà, come la resa e la qualità

della produzione di legumi, la produzione di biomassa, la crescita dell'apparato radicale in condizioni normali e di siccità, la competitività nei confronti delle erbe infestanti, la resilienza climatica e l'idoneità delle varietà in diverse zone climatiche, la resistenza alle condizioni di freddo ecc.

Progressi nella selezione dei genotipi

*Alcuni dei genotipi di legumi da granella testati hanno iniziato il processo di iscrizione al Registro Nazionale delle Varietà: una linea per il pisello, tre linee per il cece e due linee per la lenticchia. Un genotipo di alfalfa, testato tra le colture intercalari, ha mostrato un'interessante produzione di biomassa. Altre specie sono state selezionate per essere testate e le migliori sono state: un miscuglio di *Sinapis arvensis* e *Brassica juncea*, *Sinapis alba*, *Raphanus sativus* var. *oleifera* (Defender).*



Un miscuglio di colture è stato seminato nel sito dimostrativo di Foggia.



Monitoraggio delle emissioni di gas serra dal suolo

L'emissione di gas serra dai suoli agricoli è influenzata da diversi fattori che influenzano l'attività microbica nel suolo, quali: le pratiche agricole, le condizioni del suolo (ad esempio, contenuto di acqua, temperatura, contenuto di azoto) e le condizioni meteorologiche. Per quanto riguarda l'agricoltura, l' N_2O ha guadagnato l'attenzione dei ricercatori a causa del suo elevato potenziale di riscaldamento globale e perché i suoli agricoli sono le sue principali fonti antropogeniche. La progettazione di sistemi colturali efficienti, in cui l'uso dell'azoto (N) sia ottimizzato, è la strategia principale per la mitigazione dell' N_2O . Inoltre, l'inclusione di legumi nelle rotazioni colturali può essere una valida strategia per ridurre l'uso di apporti esterni di N, poiché consente di sfruttare la fissazione biologica di N_2 . La stima delle emissioni cumulative di gas serra ha permesso di valutare l'impatto in termini di emissioni di gas serra dei due sistemi colturali nei due siti e i sistemi di supporto alle decisioni (DSS) possono aiutare gli agricoltori nella gestione della fertilizzazione con N (ad esempio, suggerendo la dose di fertilizzanti N e il periodo più adatto per la loro applicazione).

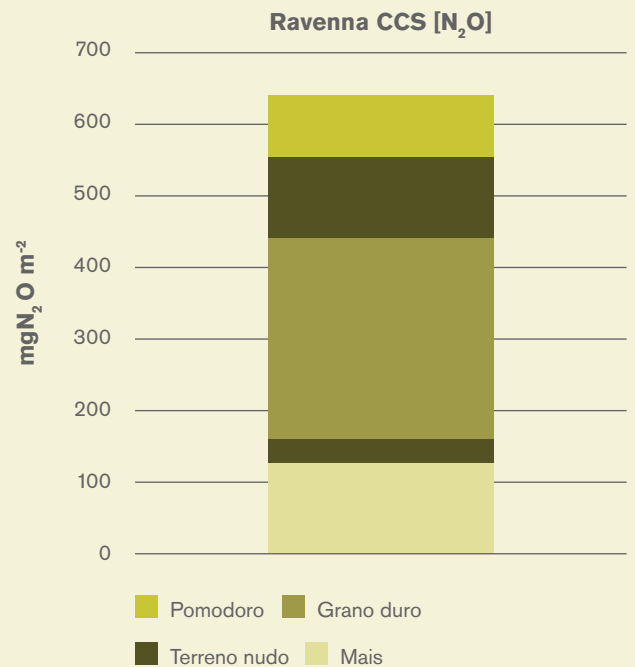
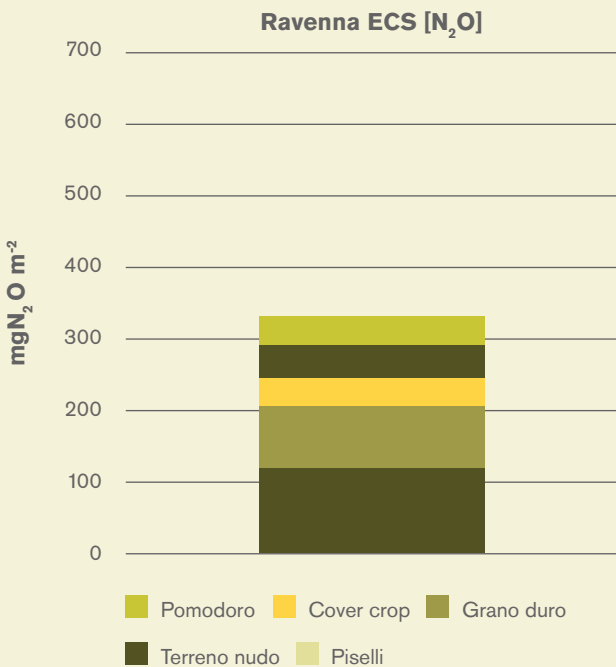
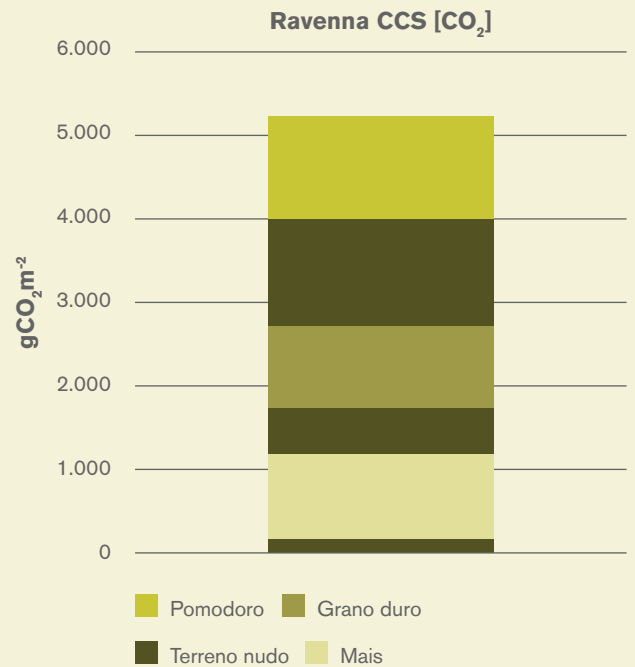
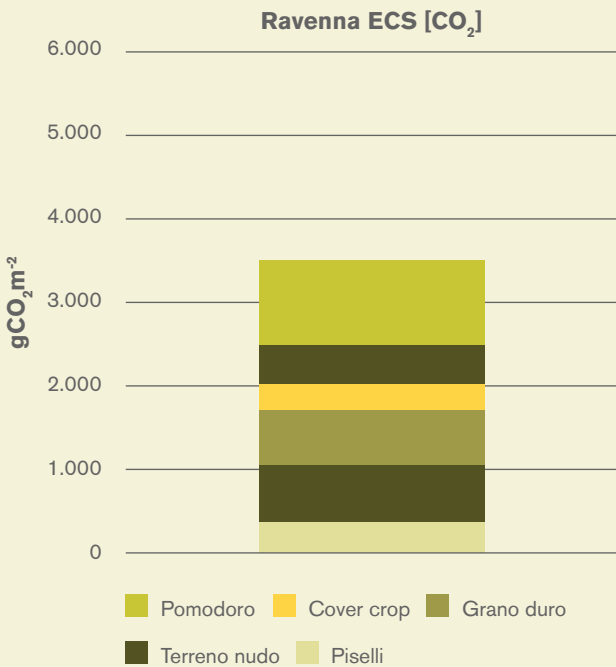
Sviluppo di un prototipo per un sistema di monitoraggio in tempo reale dei gas serra

Il progetto ha sviluppato un prototipo di sistema per il monitoraggio continuo delle emissioni di gas serra dai suoli agricoli, che è stato utilizzato per misurare le emissioni di gas serra negli ECS e nei CCS, per confrontare le due rotazioni su un lungo periodo. Il prototipo è costituito da due stazioni di monitoraggio dei gas serra, installate una in ogni azienda agricola pilota, e da un'infrastruttura informatica per la gestione dei dati. Ogni stazione GHG è composta da una struttura che protegge gli analizzatori e da otto camere automatiche che registrano e comunicano con gli analizzatori. Ogni registrazione contiene i flussi di CO_2 e N_2O calcolati, la temperatura del suolo e il contenuto d'acqua. I dati raccolti hanno permesso di calibrare e validare un modello di stima delle emissioni di gas serra dal suolo agricolo a scala di campo, che è stato introdotto nel DSS e scalato per fornire stime per diversi scenari e diverse aree dell'UE.



Il prototipo installato nel sito dimostrativo (sopra) e il dettaglio di una delle camere. Le camere si chiudono a intervalli fissi per effettuare le misurazioni dei flussi di gas serra dal suolo.

Emissioni di CO₂ and N₂O misurate dal prototipo installato nel sito dimostrativo.



Sviluppo di un nuovo DSS per la riduzione delle emissioni di gas serra

I DSS specifici per i gas serra e i DSS per le colture intercalari sono stati integrati in un'unica piattaforma DSS per la gestione ottimizzata degli ECS a base di legumi. I DSS integrati supportano il processo decisionale degli agricoltori nella gestione sostenibile delle colture, nell'aumento della resa e della qualità dei prodotti e nell'ottimizzazione degli input esterni, oltre a fornire supporto agli agricoltori nella riduzione delle emissioni di gas serra e nell'aumento dello stoccaggio del carbonio nel suolo. Questo nuovo DSS nasce dalla personalizzazione dei DSS tradizionali specifici per le colture di cereali a grana piccola, legumi, pomodori e girasoli. I miglioramenti apportati al DSS comprendono:

- uno strumento per le opzioni di gestione del suolo in grado di ridurre le emissioni di gas serra e aumentare lo stoccaggio del carbonio;
- uno strumento per la gestione della semina e della crescita precoce per coprire il suolo il prima possibile;
- uno strumento per supportare gli agricoltori nella gestione delle colture di copertura;
- nuovi modelli per specifiche malattie delle colture;
- un modello che consente all'utente di quantificare le emissioni di gas serra legate alla gestione delle colture e lo stoccaggio del carbonio nel suolo.

Il sistema di supporto alle decisioni

Il DSS è stato sviluppato per consentire all'utente di gestire la rotazione delle colture e di effettuare una gestione ottimizzata degli ECS. Il DSS è stato progettato per essere uno strumento utilizzato per gestire l'intera azienda agricola, consentendo all'utente di mappare gli appezzamenti agricoli, che possono essere mantenuti costanti negli anni, tenendo traccia della storia dell'appezzamento durante la rotazione, comprese le operazioni colturali registrate in un libro di campo digitale, in modo uniforme nelle diverse colture.

L'uso del DSS nei siti dimostrativi ha permesso di ridurre:

- il consumo di carburante;
- i fertilizzanti azotati
- il numero di trattamenti fitosanitari
- l'irrigazione;
- la densità di semina;
- impronta di carbonio;
- costi di coltivazione.



Semina in uno dei tre siti dimostrativi.

Valorizzazione delle emissioni di gas serra attraverso un'etichetta di prodotto e il pagamento dei servizi ecosistemici

LIFE AGRESTIC intende valorizzare le performance climatiche e ambientali raggiunte dagli agricoltori e dai produttori agroalimentari attraverso l'adozione dell'innovazione del progetto.

Le esternalità (sia ambientali che economiche) sono state quantificate in termini di impronte di carbonio (CF) e servizi ecosistemici (ES) al fine di sviluppare un'etichetta di prodotto volta a sostenere nuovi comportamenti positivi nella gestione del suolo e della terra nel settore agricolo.

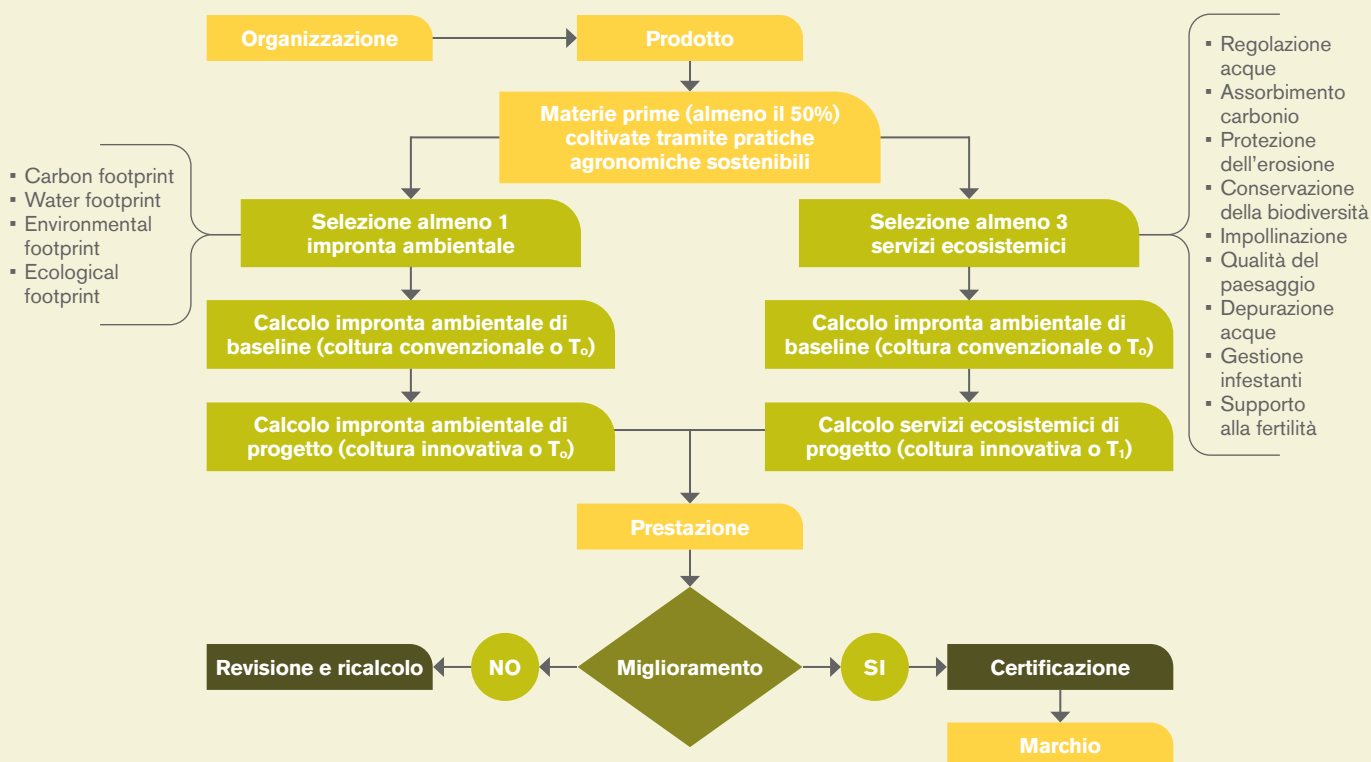
Inoltre, le pratiche LIFE AGRESTIC potrebbero contribuire al raggiungimento degli obiettivi di diverse politiche europee quali:

- Strategia climatica per il 2050;
- Nuova strategia di adattamento ai cambiamenti climatici;
- Strategia Farm to fork;
- Politica agricola comune 2023-2027.

Servizi ecosistemici

I servizi ecosistemici (come la gestione dei parassiti, l'impollinazione, il sequestro del carbonio) della rotazione delle colture e i pagamenti per i servizi ecosistemici (PES) sono stati elaborati per incoraggiare la diffusione degli ECS. Il principio è quello di pagare il fornitore del SE, in modo che possa reinvestire il reddito in attività che supportano il servizio ecosistemico. Infine, è stato creato un marchio di qualità, basato sulla valutazione delle prestazioni ambientali derivanti dall'applicazione di pratiche agricole sostenibili. Le prestazioni ambientali sono espresse sia in termini di 1) impronta ambientale che di 2) servizi ecosistemici, applicabili solo alla fase agricola, quindi alla produzione di beni in campo. La certificazione può essere ottenuta dal prodotto se: 1) almeno il 50% della materia prima è stata prodotta con tecniche agricole sostenibili; 2) se almeno un'impronta ambientale e tre servizi ecosistemici sono stati migliorati grazie all'applicazione di pratiche agricole sostenibili.

LIFE AGRESTIC Marchio di qualità



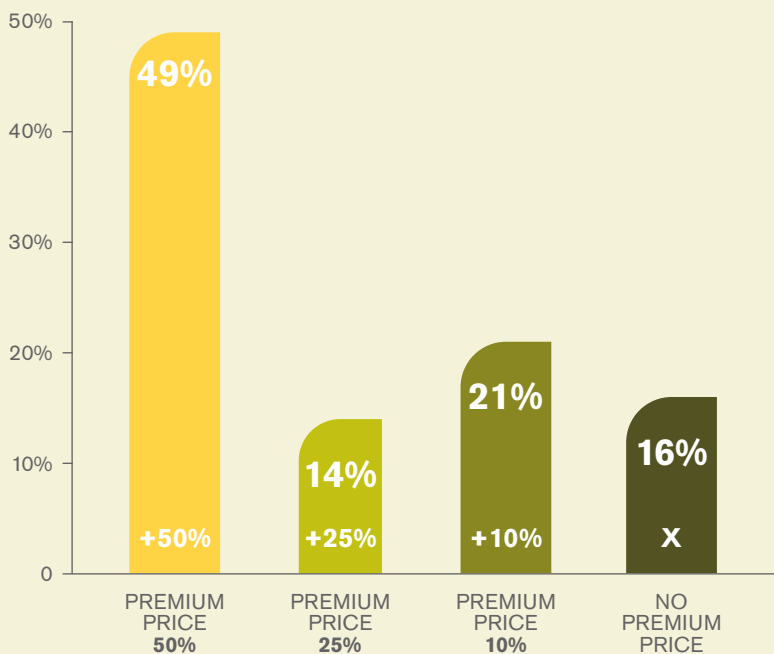
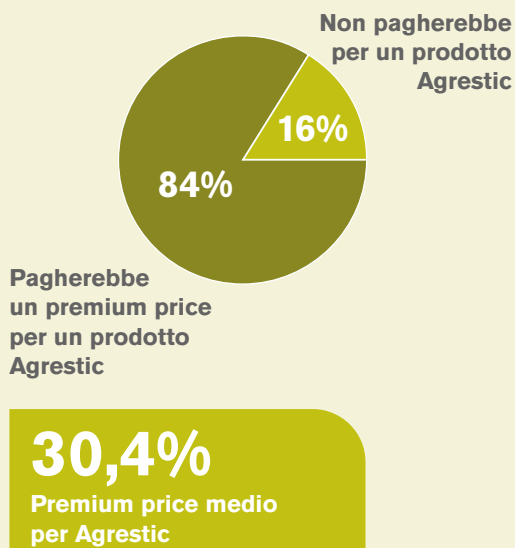
Replicabilità e trasferibilità degli ECS in altre filiere e in altri Paesi

Al fine di stabilire una collaborazione per il trasferimento degli ECS sviluppato, è stata effettuata una selezione di quattro Paesi dell'UE con il più alto potenziale di trasferibilità. La selezione si è basata sulla loro somiglianza con l'ambiente del progetto italiano in termini di clima, pratiche agricole (agricoltura intensiva, in particolare per la coltivazione di colture impoverenti) e produzione (cereali, legumi secchi e colture proteiche, semi oleosi, leguminose raccolte verdi, mais verde e legumi freschi). Di conseguenza, i quattro Paesi per la replicabilità e la trasferibilità sono stati identificati in: Francia, Grecia, Ungheria e Romania.

È stata effettuata un'analisi del potenziale di mercato per il marchio di qualità e i risultati sono:



DISPONIBILITÀ A PAGARE DEL CONSUMATORE

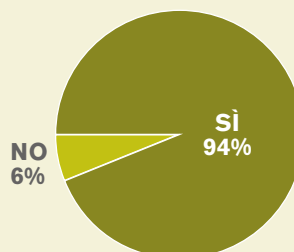


L'OPINIONE DELL'INDUSTRIA ALIMENTARE

Rischi nell'acquisto di prodotti agricoli

- 1° Aumento dei prezzi dei prodotti agricoli
- 2° Sostenibilità ambientale del prodotto agricolo
- 3° Bassa qualità dei prodotti agricoli
- 4° Mancanza di prodotti agricoli
- 5° Mancanza d'acqua

Darebbe priorità ai produttori che hanno adottato un DSS?



L'OPINIONE DEI PRODUTTORI

Le questioni più importanti per gli agricoltori

- 1 MIGLIORARE LA QUALITÀ DEI PRODOTTI
- 2 RIDURRE I COSTI DI PRODUZIONE
- 3 RIDURRE GLI IMPATTI AMBIENTALI

Utilità percepita del DSS

- 1° Ottimizzazione del controllo delle infestanti
- 2° Ottimizzazione dell'uso dell'acqua
- 3° Scelta delle varietà colturali più adatte
- 4° Ottimizzazione dell'uso dei pesticidi
- 5° Ottimizzazione dell'uso dei fertilizzanti
- 6° Pianificazione della rotazione colturale



Corso formativo all'Università in Ungheria.



Attività di partecipazione e divulgazione

- Sono stati sviluppati strumenti di comunicazione per le attività e i risultati del progetto al fine di rivolgersi al pubblico scientifico, tecnico e generale:
 - il sito web del progetto (www.agrestic.eu) contiene tutte le informazioni sul progetto;
 - account sociali (Facebook, X, Youtube, LinkedIn) con oltre 31.000 utenti e 58.000 pagine viste;
 - newsletter;
 - rivista digitale;
 - articoli tecnici e scientifici pubblicati su Terra è Vita (terraevita.edagricole.it);
 - video esplicativi del progetto;
 - poster, volantini e gadget.
- Gli stakeholder, gli agricoltori, le associazioni di agricoltori, le industrie agroalimentari e le autorità sono stati coinvolti in specifici incontri di co-sviluppo e nelle visite sul campo dei siti dimostrativi.
- Sono state organizzate visite in ciascuno dei siti dimostrativi per vedere i diversi sistemi di coltivazione gestiti attraverso i sistemi di supporto alle decisioni e i prototipi di stazioni di monitoraggio dei gas serra;
- Sono stati organizzati corsi di formazione per gli stakeholder per presentare loro l'innovazione del progetto, in modo che possano apprezzare i vantaggi delle tecniche proposte e ricevere una formazione adeguata (in particolare sull'uso dei DSS) per la loro corretta implementazione;
- Sono stati organizzati seminari e corsi di formazione in diverse università europee (Grecia, Francia, Ungheria, Romania), coinvolgendo studenti, agricoltori, organizzazioni di produttori e industrie alimentari, per presentare il progetto, illustrare il DSS e il marchio di prodotto Agrestic.

In futuro

Le soluzioni innovative dimostrate dal progetto LIFE AGRESTIC hanno portato alla riduzione dell'impatto ambientale dei sistemi colturali e hanno contribuito alla mitigazione dei cambiamenti climatici.

Le opzioni innovative di ECS e di gestione testate nel progetto si sono dimostrate efficaci nel ridurre le emissioni di gas serra dal suolo agricolo, nel migliorare l'utilizzo dell'azoto e nell'aumentare il sequestro del carbonio.

Ulteriori effetti socio-economici positivi:

- 1) Benefici ambientali per gli agricoltori e le comunità locali, identificati e quantificati come servizi ecosistemici;
- 2) Benefici sociali derivanti dal trasferi-

mento tecnologico dell'innovazione agli agricoltori, attraverso l'adozione della tecnologia e il miglioramento delle conoscenze agricole;

- 3) Stabilità economica e finanziaria degli agricoltori, derivante dalla riduzione dei costi di gestione delle colture e dal potenziale pagamento dei servizi ecosistemici;
- 4) Sfruttare nuove opportunità di mercato, grazie alle nuove colture introdotte nella rotazione e al marchio di qualità del prodotto sviluppato, e promuovere reti commerciali attraverso il coinvolgimento degli stakeholder nelle attività del progetto;
- 5) Il potenziale per replicare

l'adozione di sistemi di coltivazione efficienti in altre aree, diffondendo gli stessi effetti positivi.



LIFE AGRESTIC
Reduction of Agricultural Greenhouse
gases Emissions Through Innovative Cropping systems
LIFE17 CCM/IT/000062

Contributo finanziario richiesto all'UE: 2.362.231 euro
1 gennaio 2019-31 dicembre 2023
p.meriggi@horta-srl.com
v.manstretta@horta-srl.com



www.agrestic.eu | info@agrestic.eu