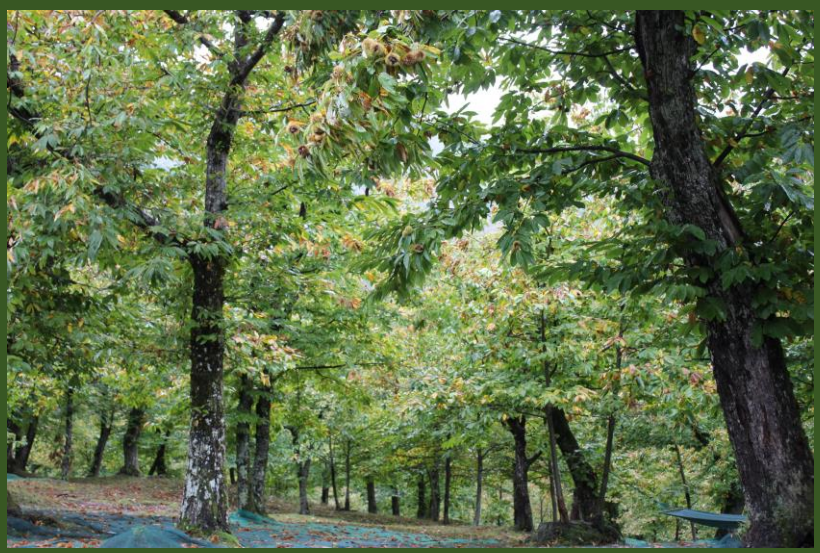
Nuove tecniche di monitoraggio del bilancio del carbonio e dello stato di salute del castagneto da legno e da frutto

Castagni Parlanti



FOCUS AREA 5E
PIANO DEL GRUPPO OPERATIVO
DOMANDA DI SOSTEGNO N. 5111733

Sito web:
www.castagniparlanti.it

Partenariato

- Open Fields s.r.l. (capofila)
- Val Reno - Coop. di Lavoro e Servizio per lo Sviluppo Agro-Silvo-Pastorale e per lo Sviluppo Agroturistico Soc. Coop.va a resp. limitata
- Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici
- Università di Bologna, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari DISTAL
- Centoform s.r.l.
- Comune di Alto Reno Terme

Responsabile del Progetto
Roberto Ranieri, Open Fields

Responsabile scientifico del Progetto
Prof Federico Magnani, Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

DURATA progetto mesi n. 24

Partner (G.O.)

www.castagniparlanti.it

Info: i.mazzoli@openfields.it

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014 - 2020 – Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 5E – Progetto n. 5111733

Nuove tecniche di monitoraggio del bilancio del carbonio e dello stato di salute del castagneto da legno e da frutto - Castagni Parlanti -

L'utilità del Piano

Il Piano è a supporto del recupero del castagneto ad attività di coltura, anche con la valutazione dell'impronta ecologica di tale recupero in termini di fissazione e sequestro del carbonio nel sistema suolo – pianta, di uso dell'acqua e di copertura del suolo.

I castagni ci parlano grazie al sistema TreeTalker®

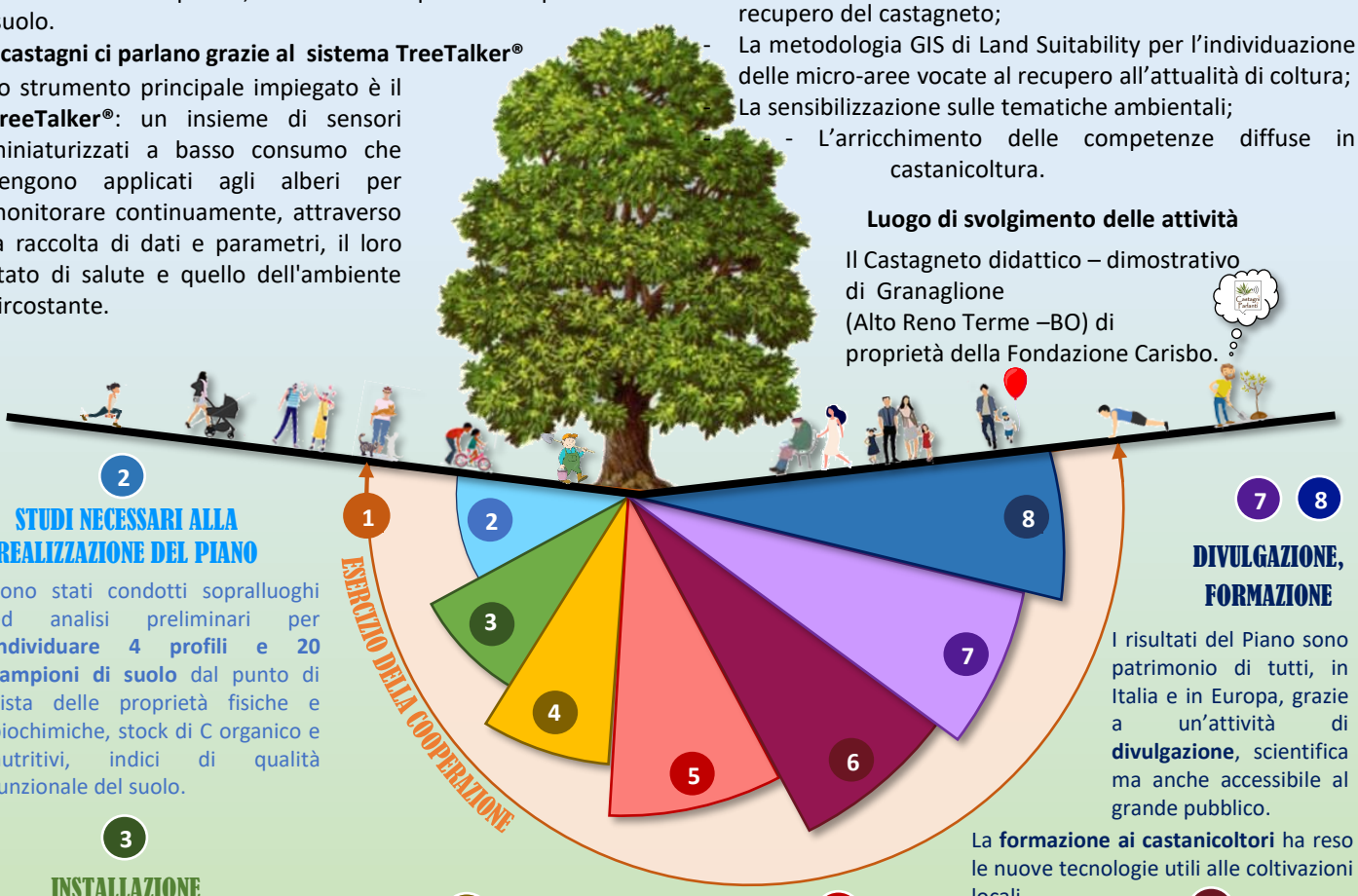
Lo strumento principale impiegato è il **TreeTalker®**: un insieme di sensori miniaturizzati a basso consumo che vengono applicati agli alberi per monitorare continuamente, attraverso la raccolta di dati e parametri, il loro stato di salute e quello dell'ambiente circostante.

Risultati

- Una metodologia di rilevamento diffuso e a basso costo della funzionalità e crescita delle piante;
- Una metodologia per il monitoraggio degli effetti e dell'impronta ecologica di diverse metodologie di recupero del castagneto;
- La metodologia GIS di Land Suitability per l'individuazione delle micro-aree vocate al recupero all'attualità di coltura;
- La sensibilizzazione sulle tematiche ambientali;
- L'arricchimento delle competenze diffuse in castanicoltura.

Luogo di svolgimento delle attività

Il Castagneto didattico – dimostrativo di Granaglione (Alto Reno Terme –BO) di proprietà della Fondazione Carisbo.

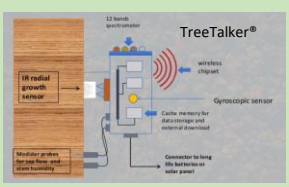


2 STUDI NECESSARI ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO

Sono stati condotti sopralluoghi ed analisi preliminari per **individuare 4 profili e 20 campioni di suolo** dal punto di vista delle proprietà fisiche e biochimiche, stock di C organico e nutritivi, indici di qualità funzionale del suolo.

3 INSTALLAZIONE APPARECCHIATURE E TEST

In ognuna delle 4 aree identificate nella Azione 2 sono stati installati i **TreeTalker®** su 48 alberi: tre quarti ripartiti su tre tipi di potature diverse, un quarto non sottoposti a potature.



4 PORTALE WEB E APP

Grazie a una app gratuita («castagni parlanti»), **docenti, studenti e cittadini hanno potuto «adottare» un castagno selezionandolo dalla mappa**, e seguirne lo stato di salute giorno per giorno. Ogni castagno ha un proprio nome, quindi **visitando il Castagneto è possibile «incontrarlo» di persona**.

5 MONITORAGGIO ED ELABORAZIONE DATI

I dati trasmessi ogni ora dai castagni sono stati integrati con i dati climatici ed **elaborati con computer e software di ultima generazione** (analisi statistiche più metodi basati sull'intelligenza artificiale come il machine learning).

Abbiamo identificato i fattori più importanti nel determinare lo stato di salute ed i relativi valori soglia (indici di allerta precoce).

6 STIMA DEGLI EFFETTI SUL SUOLO (SEQUESTRO DI CARBONIO)

Si è effettuato il monitoraggio delle variazioni, in risposta alle azioni di recupero all'attualità di coltura, della qualità della sostanza organica del suolo, del suo contenuto di **Carbonio** e delle emissioni di CO_2 in atmosfera.

7 8 DIVULGAZIONE, FORMAZIONE

I risultati del Piano sono patrimonio di tutti, in Italia e in Europa, grazie a un'attività di **divulgazione**, scientifica ma anche accessibile al grande pubblico.

La **formazione ai castanicoltori** ha reso le nuove tecnologie utili alle coltivazioni locali.

Partner (G.O.)

OPENFIELDS Innovation for AgriFood

ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

cmcc Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici

COOP LAVORO SERVIZIO VALRENO ATTIVITÀ AGRO FORESTALE E AMBIENTALE SPECIALIZZATI IN POTATURE E RIPRISTINI AMBIENTALI

CentOfOrm

Comune di Alto Reno Terme

www.castagniparlanti.it

Info: i.mazzoli@openfields.it

UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale
L'Europa investe nelle zone rurali
RegioneEmilia-Romagna
Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014 - 2020 – Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 5E – Progetto n. 5111733

Nuove tecniche di monitoraggio del bilancio del carbonio e dello stato di salute del castagneto da legno e da frutto - Castagni Parlanti -

Il progetto

Castagni Parlanti
Il perché di un progetto

Il castagno ha goduto di un'attenzione particolare per la duplice valenza: frutto e legno. A livello nazionale il castagneto copre oggi oltre 788.000 ha, di cui quasi 42.000 ha nella sola Emilia-Romagna, distribuiti in prevalenza nelle Province di Parma, Bologna e Modena. **Questi castagneti, in Emilia-Romagna tradizionalmente gestiti per la produzione di frutto, sono stati progressivamente abbandonati a partire dagli anni '40 dello scorso secolo e sono oggi spesso in evoluzione verso un bosco misto con presenza anche importante di castagno, ma senza le caratteristiche necessarie per la produzione di frutto.** Inoltre, degli 11.400 ha ancora classificati in Regione come castagneti da frutto, solo 4.400 ha risultano essere in attualità di coltura, con un calo del 90% rispetto al 1940. **La crisi della castanicoltura tradizionale è riconosciuta come una delle criticità del settore forestale regionale.** Quindi, pur essendo il castagneto da frutto escluso dalla definizione regionale di bosco, **la normativa regionale prevede la possibilità di conservare o recuperare all'attualità di coltura piccole superfici (< 500 mq) all'interno della matrice forestale con procedure semplificate, permettendo pratiche di potatura, ripulitura e innesto necessarie per la produzione di frutto** (Art. 30 del Regolamento Forestale).

Conoscenza e monitoraggio: nuove metodologie in soccorso

La possibilità di un recupero richiede però di **individuare attentamente le aree maggiormente idonee** da recuperare e di monitorare attentamente i risultati delle operazioni, oltre alla selezione delle migliori modalità di recupero. Siamo aiutati in questo da nuove tecnologie. Software gratuiti di analisi territoriale (GIS), database tematici della Regione e immagini satellitari ad alta risoluzione rendono l'analisi di idoneità stazionale alla portata anche delle piccole aziende; la diffusione delle conoscenze rimane ad oggi il principale collo di bottiglia per una sua diffusa ed efficace applicazione.
Al tempo stesso, **gli sviluppi tecnologici degli ultimi anni rendono possibile disporre di strumentazioni a basso costo per il monitoraggio della crescita, della funzionalità (sviluppo fogliare, traspirazione...) e dello stato di salute delle piante, in maniera automatica da remoto,** in quello che per analogia con l'Internet of Things si può configurare come un «Internet of Trees». Queste tecniche innovative permetteranno ai castanicoltori di **monitorare lo stato di salute delle piante e la loro risposta agli interventi colturali e al cambiamento globale in una prospettiva di agricoltura di precisione in ambiente montano.**

UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale
L'Europa investe nelle zone rurali
RegioneEmilia-Romagna
Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014 - 2020 – Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 5E – Progetto n. 5111733

Nuove tecniche di monitoraggio del bilancio del carbonio e dello stato di salute del castagneto da legno e da frutto - Castagni Parlanti -

Il progetto

Obiettivi del progetto

L'obiettivo prefissato è stato quello di valutare l'impronta ecologica del recupero del castagno all'attualità di coltura, in termini di fissazione e sequestro del carbonio nel sistema suolo-pianta, di uso dell'acqua e di copertura del suolo. Ci si è quindi proposti di:

- diffondere metodologie di analisi di idoneità stazionale (Land Suitability Analysis) per l'individuazione delle aree potenzialmente vocate al recupero all'attualità di coltura;
- applicare tecnologie smart e a basso costo per monitorare l'impatto ambientale e sul ciclo del carbonio del recupero del castagneto da frutto
- applicare le stesse metodologie per monitorare la risposta del castagneto al cambiamento climatico
- sensibilizzare la popolazione sul tema della castanicoltura e degli effetti del cambiamento climatico

Risultati ottenuti

- Verifica e messa a punto di una metodologia di rilevamento diffuso e a basso costo della funzionalità e crescita delle piante, praticamente applicabile dai castanicoltori anche per il monitoraggio dello stato di salute in risposta ad interventi e variazioni ambientali
- Test di impiego di una metodologia per il monitoraggio degli effetti di diverse metodologie di recupero del castagneto all'attualità di coltura, e per la valutazione dell'impronta ecologica di tali interventi (fissazione e sequestro di C, uso dell'acqua, copertura del suolo...);
- Utilizzo di una metodologia GIS di Land Suitability per l'individuazione delle micro-aree (< 500 mq) vocate al recupero all'attualità di coltura, nel contesto di una matrice forestale (Art. 30 Regolamento forestale Emilia-Romagna)
- Attivazione di strumenti divulgativi (sito web www.castagniparlanti.it, applicazione mobile Castagniparlanti, visibilità del progetto presso il Castagneto Didattico-dimostrativo di Alto Reno Terme, attività di ufficio stampa) per sensibilizzare i cittadini sulle specifiche tematiche affrontate dal progetto (castanicoltura e ambiente)
- Ampia attività di formazione dei castanicoltori all'uso delle metodologie descritte e alla pratica della castanicoltura con corsi di formazione tecnico-pratici

UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale
L'Europa investe nelle zone rurali
RegioneEmilia-Romagna
Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014 - 2020 – Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 5E – Progetto n. 5111733

Vincoli e necessità nel recupero in una matrice forestale

L'Art. 30 permette il recupero del castagneto su piccole superfici (500 m^2) senza particolari vincoli per l'eliminazione delle altre specie e del sottobosco. Le piante di castagno si trovano immerse in una matrice di piante più alte, col rischio di essere ombreggiate e deperire. Questo rende opportuno:

- ❑ eseguire una potatura alta che (i) stimoli lo sviluppo di una chioma espansa e (ii) eviti l'ombreggiamento da parte del bosco circostante
- ❑ perseguire una riduzione dei costi (bassissimi nella capitozzatura, alti con impiego di *tree climber* ed effettuazione di una potatura accurata)
- ❑ effettuare una valutazione degli effetti su uso dell'acqua, crescita e fissazione di Carbonio.

Tipologie di recupero previste

Nel progetto sono state pertanto messe a confronto (oltre a un controllo non potato) tre modalità di potatura di diversa intensità, caratterizzate da un diverso impatto su forma e vitalità della pianta e da un diverso costo di realizzazione:

Potatura forte

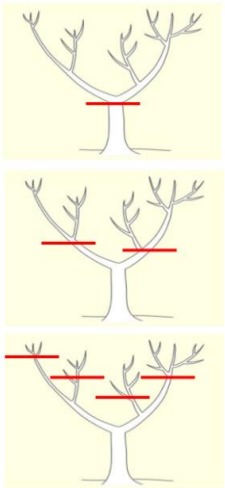
- ❑ capitozzatura (da terra, costi bassissimi)

Potatura intermedia

- ❑ potatura al primo ordine di ramificazione (*tree climber*, costi bassi)

Potatura lieve

- ❑ potatura al secondo ordine di ramificazione (*tree climber*, costi intermedi)



UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale
L'Europa investe nelle zone rurali
RegioneEmilia-Romagna
Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014 - 2020 – Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 5E – Progetto n. 5111733

Il suolo

Il suolo svolge servizi ecosistemici fondamentali per il funzionamento dell'ecosistema del castagneto, instaurando un sistema suolo-pianta complesso di relazioni e processi.

Il suolo è in grado sia di sostenere la produzione di frutto e biomassa delle piante attraverso l'apporto di nutrienti, derivanti dalla degradazione della sostanza organica o dall'alterazione delle particelle minerali, e l'immagazzinamento di acqua piovana.

Il suolo è capace di garantire la sostenibilità ambientale grazie alla sua capacità di sequestrare carbonio e limitare le emissioni di CO_2 in atmosfera.

Affinché le pratiche forestali finalizzate al recupero della coltura del castagno non abbiano ripercussioni negative sulle funzioni ecosistemiche del suolo**, è necessario conoscere le proprietà del suolo stesso su cui si interverrà per comprendere la sua resilienza a tali interventi.**

Infatti, suoli debolmente resilienti, e che quindi sono maggiormente suscettibili a un declino delle proprie caratteristiche di fertilità chimica e biochimica, non solo possono ridurre sensibilmente la propria capacità di stoccaggio del carbonio ma possono non garantire la sopravvivenza delle foreste insediate su essi.

Per maggiori informazioni sul suolo, vi consigliamo di consultare il ricchissimo sito: https://esdac.jrc.ec.europa.eu/, New European Soil Data Centre Portal. L'European Soil Data Center (ESDAC) è il centro tematico per i dati relativi al suolo in Europa. La sua ambizione è quella di essere il punto di riferimento unico per e ospitare tutti i dati e le informazioni sul suolo pertinenti a livello europeo. Contiene una serie di risorse organizzate e presentate in vari modi: set di dati, servizi / applicazioni, mappe, documenti, eventi, progetti e collegamenti esterni.

Fonte: Cordis, EU

UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale
L'Europa investe nelle zone rurali
RegioneEmilia-Romagna
Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014 - 2020 – Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 5E – Progetto n. 5111733

Nuove tecniche di monitoraggio del bilancio del carbonio e dello stato di salute del castagneto da legno e da frutto - Castagni Parlanti -

Background Tree Talker®

IoT (Internet of Things) Il Tree Talker®

Il Tree Talker®, sviluppato dal Prof. Riccardo Valentini (Università della Tuscia, CMCC) e realizzato da Nature 4.0, risponde al concetto di Internet of Things (IoT): piccoli sensori connessi fra di loro e in rete con rete wireless, per il monitoraggio in continuo di un gran numero di oggetti (i castagni nel nostro caso).

In alto: *un sensore Tree Talker® installato su una pianta*

In basso: *dettaglio dello strumento con l'indicazione dei sensori per la misura della luce (spectrometer), del flusso linfatico (Granier sap flow probes) e della crescita (growth sensor)*

L'IoT è alla base della domotica e dell'agricoltura di precisione, concetto trasferito in ambito montano con Castagni Parlanti. I parametri rilevati dal Tree Talker permettono di stimare:

- **NDVI trasmesso** - *Normalized Difference Vegetation Index* rilevato sotto la chioma, con rilevazione delle bande spettrali trasmesse attraverso la chioma. Fornisce informazioni sulla colorazione della vegetazione (ingiallimenti precoci) e lo stato di salute della pianta
- **NPP** - *Net Primary Production* indica la quantità di nuova biomassa potenzialmente prodotta dalle piante (calcolata a partire dalla radiazione solare) e del carbonio sottratto dall'atmosfera e fissato nei tessuti
- ***Sap Flow*** (o flusso linfatico) indica la quantità di acqua trasportata dalla pianta e potenzialmente evapotraspirata, primo indice di risposta negativa a estremi climatici
- Crescita in diametro della pianta
- Oscillazioni della pianta (per valutarne la stabilità)

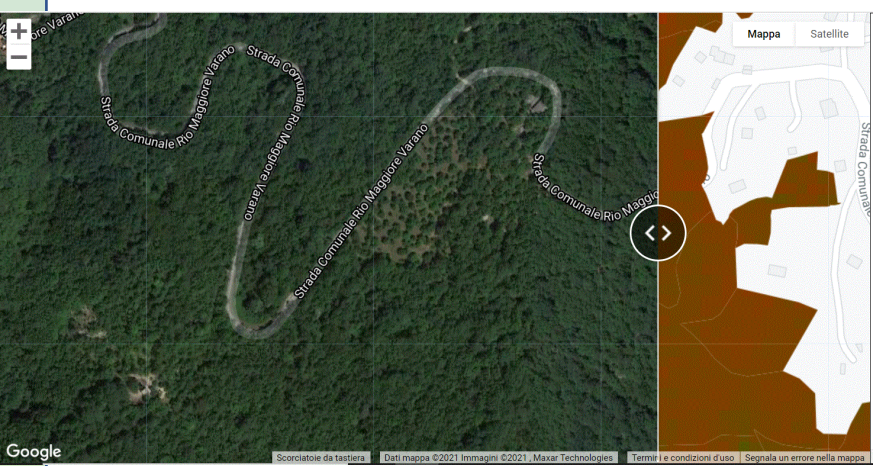
UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale
L'Europa investe nelle zone rurali
RegioneEmilia-Romagna
Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

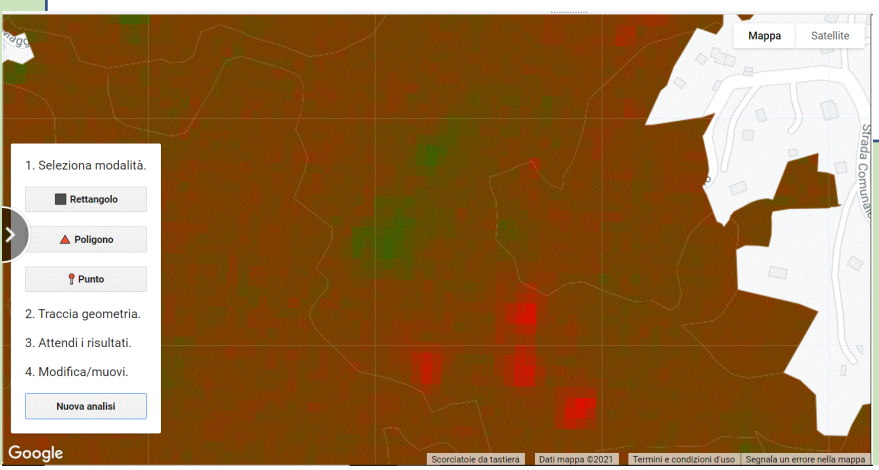
Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014 - 2020 – Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 5E – Progetto n. 5111733

Principali risultati del progetto
Monitoraggio del castagneto da satellite

Il progetto ha dimostrato la possibilità di utilizzare mappe tematiche della Regione e immagini satellitari per:

- ❑ analizzare ampie superfici e individuare le aree più idonee per il recupero colturale del castagneto, tenendo in considerazione fattori ecologici (pendenza, densità delle chiome, stato nutritivo e di salute delle piante…) ed economici (distanza dalle strade, proprietà…). Tutti aspetti ben noti al castanicoltore attivo, non sempre al proprietario interessato a un possibile futuro recupero produttivo
- ❑ monitorare lo stato di salute del castagneto attraverso immagini da satellite (tipicamente disponibili gratuitamente ogni 5 giorni) e l'applicazione di indici come NDVI (densità delle chiome, vedi sopra) o la misura del contenuto di clorofilla delle foglie, indice precoce di ingiallimento (per attacchi di patogeni o insetti, danni climatici…)





Il progetto ha anche dimostrato attraverso i suoi corsi di formazione che questi strumenti sono oggi accessibili ai castanicoltori senza bisogno di particolare formazione o strumentazioni particolari.

L'agricoltura di precisione è possibile non solo in zone di pianura, ma anche in area appenninica.

In alto: *vista dell'area di studio di Granaglione con immagine da satellite a colori reali*

In basso: *la stessa immagine in visualizzazione NDVI mostra in rosso le aree oggetto di studio, in cui le potature hanno portato a una riduzione della densità delle chiome*

UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale
L'Europa investe nelle zone rurali
RegioneEmilia-Romagna
Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

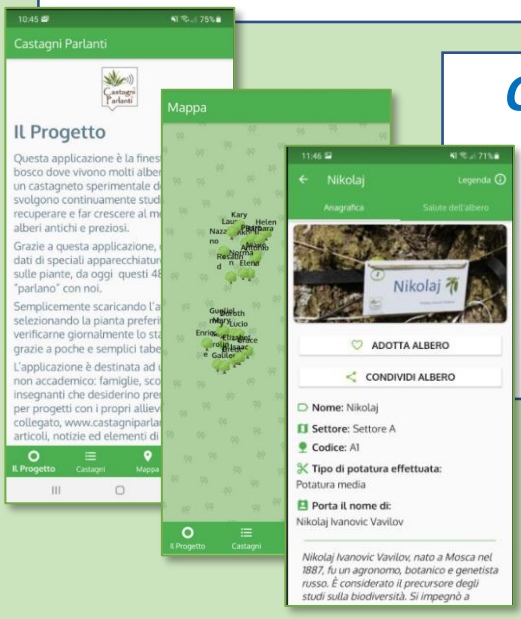
Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014 - 2020 – Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 5E – Progetto n. 5111733

Cosa ci raccontano i Castagni Parlanti?
Risultati dei Tree Talker

I dati dei Tree Talker hanno evidenziato vantaggi e svantaggi delle diverse forme di potature proposte per il recupero del castagneto su piccole superfici (Art. 30 Regolamento Forestale):

- **Le piante potate** riducono il fabbisogno di acqua rispetto al controllo durante quasi tutto il primo ciclo vegetativo seguente la potatura, per poi allineare i consumi idrici a quelle non potate a partire dal secondo anno. Considerando che le future condizioni di cambiamento climatico prevendono un'intensificazione dei periodi di siccità prolungati, favorire potature che incidono meno sullo stato idrico del suolo potrebbe rappresentare una strategia di adattamento.
- **Le potature più leggere** (potatura lieve e media) hanno garantito una maggiore capacità di sequestro del C attraverso la chioma per unità di superficie della stessa, rispetto alle potature più intense. Tuttavia questo vantaggio è venuto meno alla fine del primo ciclo vegetativo seguente la potatura, in cui tutte le piante soggette a diverse intensità di potatura hanno recuperato la capacità di sequestro dei carbonio al pari di quelle non potate, mantenendola per tutto il secondo anno.
- Anche le **potature più intense** non sembrano avere compromesso la salute delle chiome delle piante, mostrando valori di NDVI trasmesso che si allineano nella seconda stagione per tutti i trattamenti.
- Interessante il **grande assorbimento di carbonio avvenuto in autunno**: l'innalzamento delle temperature in autunno stimola l'attività fotosintetica e ritarda la senescenza fogliare, espandendo quindi il periodo utile per il sequestro del carbonio.

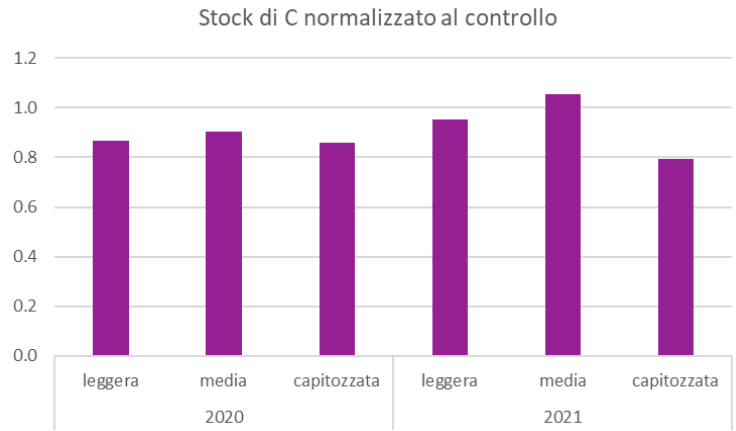
Gli indicatori calcolati a partire dai dati dei sensori IoT si sono dimostrati utili ed affidabili per monitorare lo stato di salute della pianta e per determinare le risposte dei castagni ai cicli fenologici e ai diversi trattamenti di potatura.



Citizen science e promozione turistica

I dati dei Tree Talker disponibili sul sito del progetto (www.castagniparlanti.it) e sulla App dedicata si sono dimostrati uno strumento potente non solo per la citizen science ma anche per la promozione turistica del territorio: adotta un castagno!

Il carbonio organico nel suolo

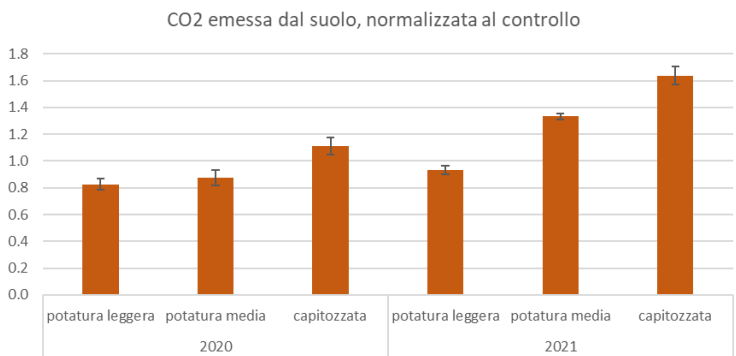


E' stato calcolato lo stock di C organico ed è stato normalizzato al valore del controllo. Il suolo in cui si è effettuata una potatura media sulle piante di castagno è quello che ha evidenziato un aumento maggiore di C nel suolo.

Nei due anni di monitoraggio, la potatura media dei castagni ha portato ad un aumento rispetto al controllo anche di C e N labili e della biomassa microbica nei primi 15 cm di suolo.

In alto: *posizionamento dello strumento per la lettura delle emissioni della CO_2 eterotrofa del suolo*

In basso: *dettaglio dello strumento utilizzato per il monitoraggio della respirazione del suolo nelle aree di studio*



La respirazione eterotrofa del suolo, che è stata normalizzata al controllo evidenzia un incremento nei due anni nelle piante delle quattro parcelle con potatura media e capitozzate, con una temperatura media del suolo del periodo di 16°C e 17°C nel 2020 e 2021.

UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale
L'Europa investe nelle zone rurali
RegioneEmilia-Romagna
Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

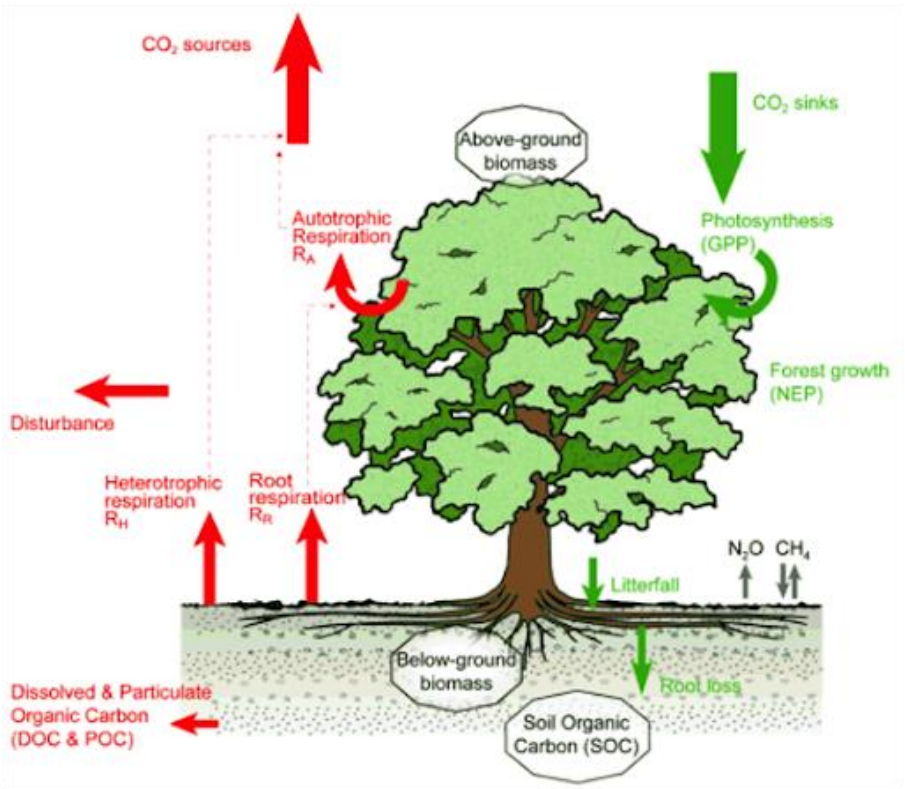
Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014 - 2020 – Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 5E – Progetto n. 5111733

Il ruolo delle foreste nel sistema agro-forestale del futuro

Le foreste, opportunamente gestite, possono svolgere un ruolo prezioso per il miglioramento del bilancio del carbonio nei sistemi agro-forestali.

Le nuove tecnologie possono integrarsi armoniosamente con le competenze millenarie delle persone che operano nelle aree montane, fornendo supporto, possibilità di misurazione e valorizzazione dei risultati, spunti per la gestione delle nuove sfide poste dal cambiamento climatico.

Sequestro di carbonio da parte delle foreste



UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale
L'Europa investe nelle zone rurali
RegioneEmilia-Romagna
Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014 - 2020 – Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 5E – Progetto n. 5111733

Il team del progetto

Siti web dei partner

www.openfields.it
https://distal.unibo.it/it/index.html
www.cmcc.it
https://www.facebook.com/valreno1975/
www.centoform.it
https://www.comune.altorenoterme.bo.it/servizi/notizie/notizie_homepage.aspx

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014 - 2020 – Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 5E – Progetto n. 5111733