

# Castagni Parlanti

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



[www.castagniparlanti.it](http://www.castagniparlanti.it)

9 Settembre 2021



*Prof. Federico Magnani – Università di Bologna, DISTAL  
Ilaria Mazzoli – Open Fields*

*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 progetto

- **DURATA:** Settembre 2019 – Marzo 2022
- **BUDGET:** 181,848,72 euro finanziati al 100% (eccetto formazione)



**Fondo Europeo Agricolo Per lo Sviluppo Rurale: L'Europa investe nelle zone rurali**

**Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020**

Misura 16 - Tipo di operazione 16.1.01 "Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: Produttività e sostenibilità dell'agricoltura", Sottomisura 16.1 "Sostegno per la costituzione e la gestione dei gruppi operativi PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura".

**Focus Area 5E: Promuovere la conservazione e il sequestro di carbonio nel settore agricolo e forestale.**

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

(Progetto n. 5111733).

**Regione Emilia-Romagna**

# Il team



partner



Centoform



collaborazioni



# La castanicoltura

## A cavallo fra frutticoltura e selvicoltura

- ❑ Come alcune altre specie di interesse (ciliegio, noce...) il castagno è caratterizzato da una duplice attitudine da frutto e da legno
- ❑ Utilizzato in origine per la produzione di legno, dal Medioevo è stato ampiamente diffuso per la produzione di frutto
- ❑ L'abbandono ha portato alla diffusione di boschi di castagno (o con prevalenza di castagno) molto importanti nel panorama forestale di diverse Regioni (a differenza delle altre specie, 'latifoglie nobili')
- ❑ La gestione del castagneto da frutto (vera e propria frutticoltura di montagna) e del bosco di castagno differiscono notevolmente
- ❑ Per questo norme di gestione diverse sono previste nella normativa nazionale e regionale

# Il problema

## Recupero del castagneto all'attualità di coltura

- ❑ La superficie di castagneto in attualità di coltura si è fortemente ridotta negli ultimi decenni
- ❑ In assenza di cure colturali (ripuliture, potature) il castagneto viene invaso da altre specie e si trasforma in bosco misto, soggetto alle norme del Regolamento Forestale
- ❑ Di fronte al rinnovato interesse per la coltivazione del castagno da frutto, si pone oggi il problema di come recuperarlo in maniera semplice all'attualità di coltura
- ❑ Occorre cogliere l'opportunità offerta dalle norme contenute nel Regolamento forestale (Art. 30)



# Vincoli e necessità nel recupero in una matrice forestale

- ❑ L'Art. 30 permette il recupero del castagneto su piccole superfici (500 m<sup>2</sup>) 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

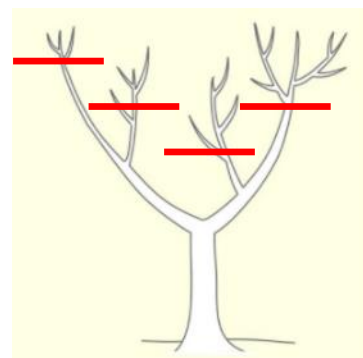
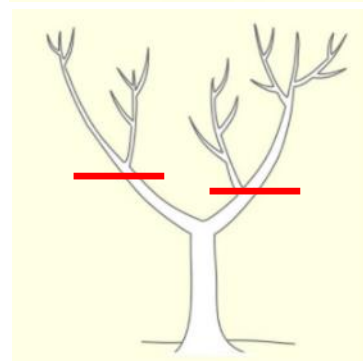
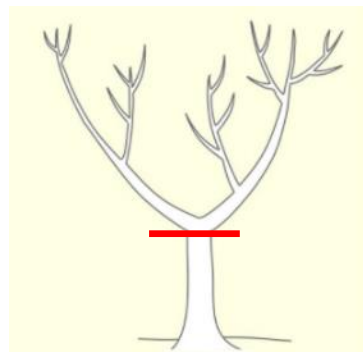
## Necessità:

- ❑ Potatura alta che (i) stimoli lo sviluppo di una chioma espansa e (ii) eviti l'ombreggiamento da parte del bosco circostante
- ❑ Ridurre i costi (bassissimi nella capitozzatura, alti con *tree climbers* e una potatura accurata)
- ❑ Valutare gli effetti su uso dell'acqua, crescita e fissazione di Carbonio

# Tipologie di recupero previste

Tipologie di recupero previste:

- capitozzatura (da terra, costi bassissimi)
- potatura al primo ordine di ramificazione (*tree climber*, costi bassi)
- potatura al secondo ordine di ramificazione (*tree climber*, costi intermedi)
- controllo (non potate)



# Gestione del bosco di castagno

## *Conservazione di castagni da frutto in ambito forestale (Art. 30)*

È sempre consentito, nei periodi di riposo vegetativo, il taglio dei polloni basali di qualsiasi dimensione per la conservazione di esemplari di castagno da frutto ancora vitali.

Nei boschi a dominanza di castagno con presenza significativa di piante secolari ancora vitali derivanti da impianti produttivi da frutto, abbandonati e rinaturalizzati del tutto o in parte... nei quali sono prevalenti le funzioni ecosistemiche e il valore storico-testimoniale e naturalistico, l'Ente forestale può autorizzare l'esecuzione dei seguenti interventi:

- a) potature di recupero delle piante da frutto, nei periodi di riposo vegetative;
- b) taglio dei castagni da frutto irrecuperabili, purché siano mantenuti tutti gli esemplari in buono o discreto stato vegetativo;
- c) taglio di piante eventualmente presenti nell'area di proiezione delle chiome delle piante esistenti e in prossimità delle piante innestate;



# Gestione del bosco di castagno

(segue)

...

- d) selezione e innesto di piante nate da seme e di polloni delle ceppaie di castagno preesistenti, realizzati con materiale di propagazione locale;
- e) eventuale ripristino di ripiani sostenuti da muri a secco o da ciglioni inerbiti;
- f) concentramento e bruciatura del materiale di risulta da eseguirsi in spazi idonei, lontani dalle chiome e nel pieno rispetto delle condizioni di sicurezza

**Nei boschi così migliorati sono in seguito sempre permessi la ripulitura periodica delle ceppaie dal riscoppio dei polloni basali, il taglio delle erbe e degli arbusti nonché la ripulitura della superficie allo scopo di facilitare la raccolta nelle aree interessate dalla caduta dei frutti.**

# Il Progetto: obiettivi

Obiettivo del progetto è **valutare l'impronta ecologica del recupero del castagneto 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.

**Il progetto si propone pertanto 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 C 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.

# Il Progetto: risultati attesi

- Messa a punto di **metodologie**:
  - per il 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;
  - 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 Carbonio, uso dell'acqua, copertura del suolo...);
  - 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);
- «*Citizen science*»: sensibilizzare i cittadini sulle specifiche tematiche ambientali, le metodologie descritte;
- Formazione, diffusione di know-how**: formare i castanicoltori all'uso delle metodologie descritte attraverso corsi di formazione tecnico-pratici da realizzare in Regione



FONDAZIONE CASSA DI RISPARMIO IN BOLOGNA

# Una sede ideale

Il castagneto didattico-dimostrativo della Fondazione Cassa di Risparmio di Bologna, gestito dal punto di vista scientifico dall'Accademia Nazionale di Agricoltura

**Valorizzazione estetico-ricreativa del castagneto**

Gli interventi di potatura e diradamento realizzati in questa parcella sperimentale sono volti alla realizzazione di un vero e proprio giardino forestale, esaltandone la funzione estetico-ricreativa. La valorizzazione della castanicoltura può oggi puntare al valore turistico dei boschi appenninici, anziché alla produzione.

**Il castagneto racconta**  
Alla scoperta della storia della castanicoltura

Grazie ai suoi lunghissimi cicli vitali, il bosco conserva traccia vivente di tutte le vicende che lo hanno segnato e le sa rivelare ad occhi attenti.

Obiettivo del percorso didattico è spingere il visitatore ad interrogare la natura, in un appassionante gioco a enigmi alla scoperta della storia della castanicoltura e del nostro Appennino nel corso dell'ultimo secolo.

**Castagneto sperimentale da legno di qualità**

Il legname di castagno è molto apprezzato dall'industria del mobile. E' stato realizzato per questo un impianto specializzato da legno con cultivar selezionate (Peticaccio, Politora, Cardaccio, Mozza e Mondistollo) esenti dal difetto della "cipollatura". Si tratta di un vero "frutteto da legno", che grazie alla rapida crescita giovanile arriverà in pochi anni a richiudere la copertura.

**Il recupero del castagneto da frutto**

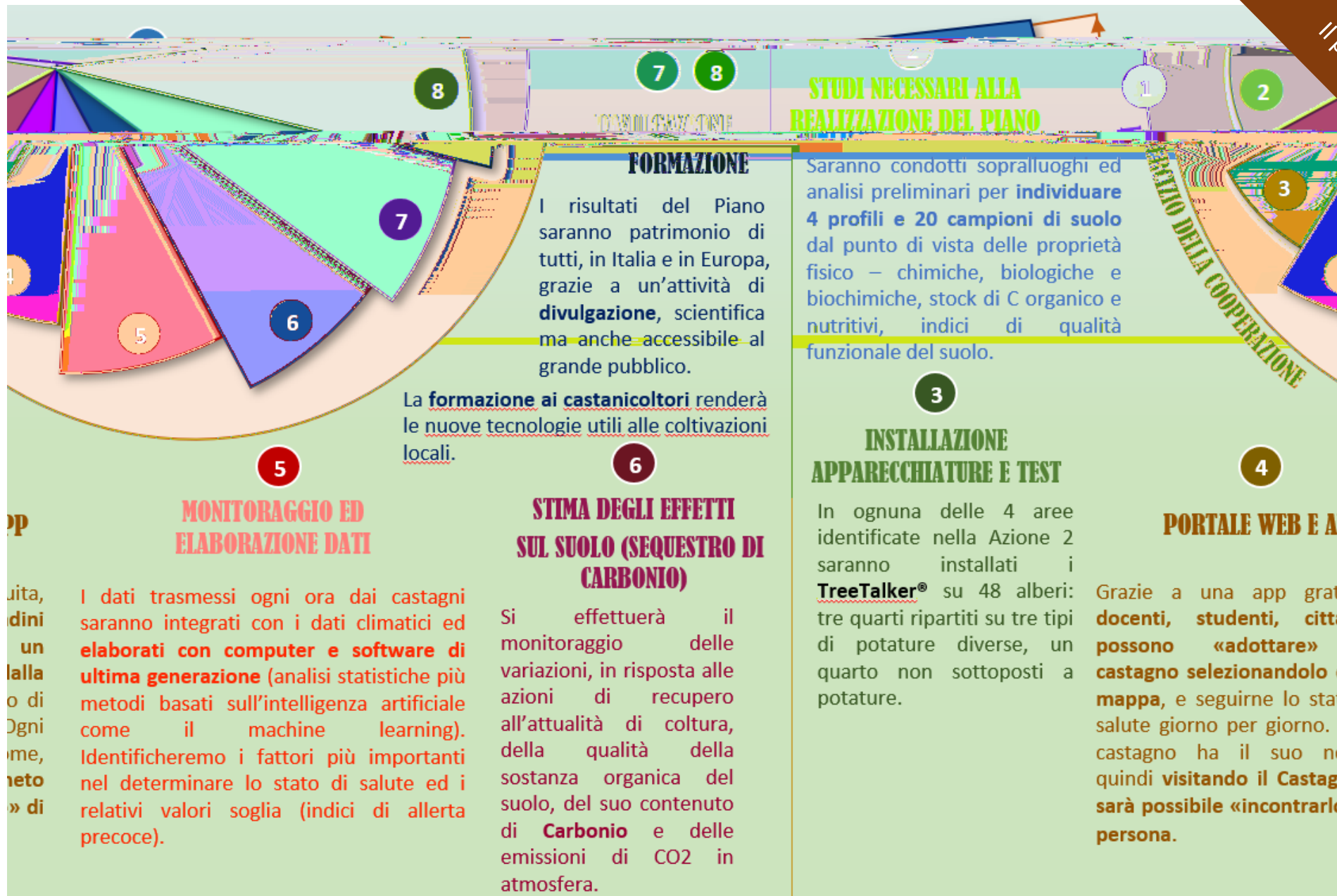
In prossimità del centro di accoglienza il castagneto da frutto impiantato all'inizio del '900 ed abbandonato da alcuni decenni è stato recuperato con finalità produttive e quale testimonianza storica della castanicoltura tradizionale.

**Castagneto da frutto sperimentale**

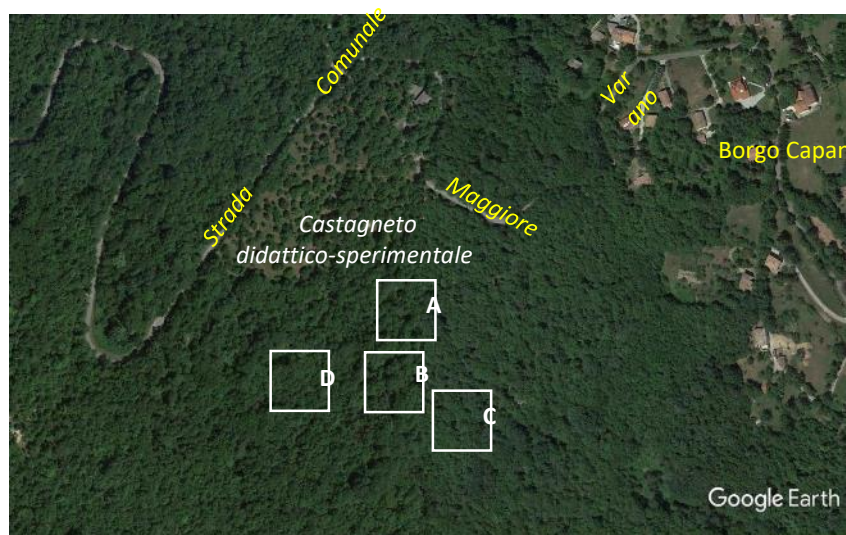
La valorizzazione del castagneto per la produzione di frutti di qualità prevede l'innesto con cultivar selezionate e la applicazione delle più moderne tecniche di frutticoltura. Questi sono i criteri adottati nel nuovo impianto da frutto in via di realizzazione, che costituirà inoltre una preziosa collezione delle principali cultivar dell'Appennino bolognese.



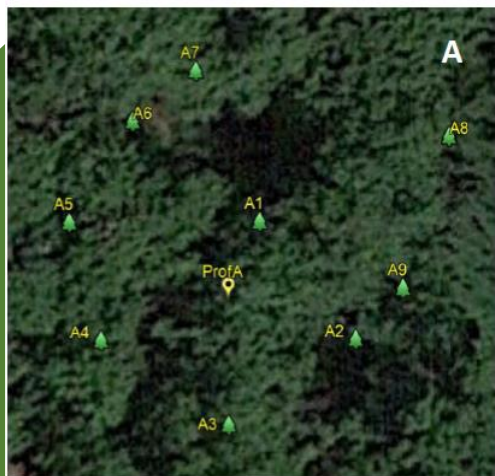
# Le Azioni



# Localizzazione dei 48 castagni



## Localizzazione piante di castagno interessate dalla sperimentazione



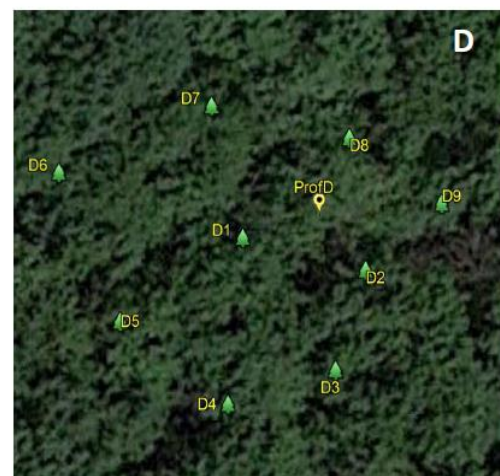
	UTM 32T
A1	0656604.75 4889197.47
A2	0656610.29 4889189.58
A3	0656602.70 4889185.97
A4	0656594.44 4889190.21
A5	0656592.80 4889197.96
A6	0656596.00 4889203.04
A7	0656600.36 4889206.12
A8	0656616.52 4889201.87
A9	0656613.36 4889193.49
Prof	0656602.44 4889192.65



	UTM 32T
B1	0656592.98 4889141.42
B2	0656595.15 4889134.05
B3	0656590.18 4889135.93
B4	0656584.07 4889142.19
B5	0656591.94 4889149.00
B6	0656592.92 4889154.19
B7	0656598.46 4889153.07
B8	0656601.35 4889147.18
B9	0656600.31 4889139.75
Prof	0656594.33 4889144.66



	UTM 32T
C1	0656655.51 4889097.45
C2	0656643.65 4889087.67
C3	0656641.54 4889101.93
C4	0656650.33 4889113.33
C5	0656658.05 4889108.20
C6	0656667.13 4889106.19
C7	0656670.08 4889097.80
C8	0656666.15 4889090.84
C9	0656663.12 4889085.77
Prof	0656654.00 4889103.28



	UTM 32T
D1	0656510.08 4889139.22
D2	0656518.60 4889137.99
D3	0656516.99 4889131.36
D4	0656509.08 4889129.32
D5	0656502.43 4889134.10
D6	0656498.81 4889143.86
D7	0656508.01 4889147.11
D8	0656517.13 4889145.76
D9	0656523.19 4889141.32
Prof	0656515.03 4889144.15

# **Gli strumenti ed i primi risultati**

# Il monitoraggio con i TreeTalker

Il Tree-Talker è stato sviluppato dal Prof. Riccardo Valentini (Univ. della Tuscia, Moscow University, CMCC)





# Elaborazioni dei dati rilevati dai Sensori IoT TreeTalker

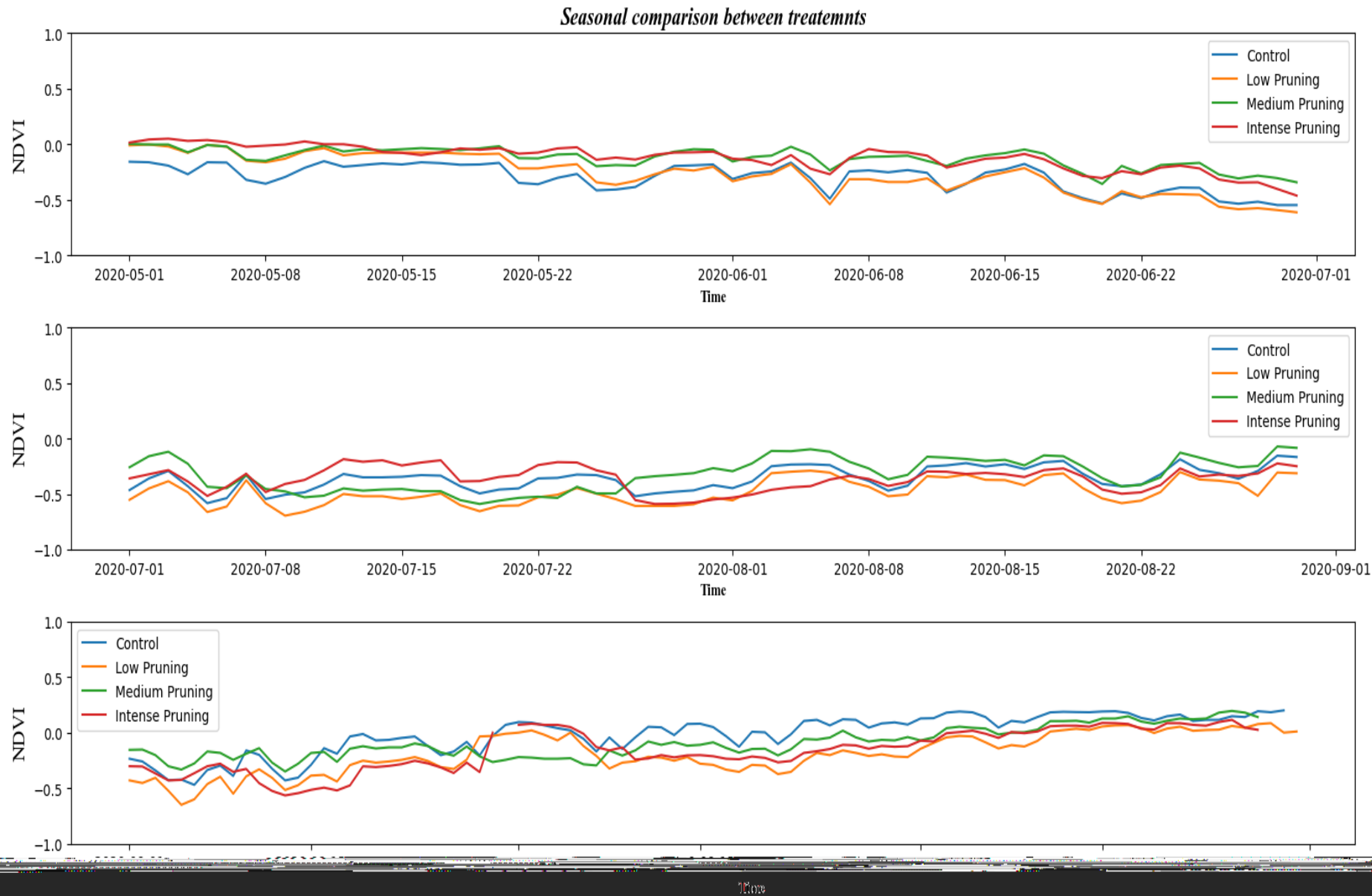
**NDVI trasmesso** - *Normalized Difference Vegetation Index* rilevato sotto la chioma, con rilevazione delle bande spettrali trasmesse attraverso la chioma, fornisce informazioni circa la colorazione della vegetazione e lo stato di salute della pianta;

**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.

# NDVI trasmesso – confronto tra potature (valori medi di piante inter-plot con diametri simili)

Valori vicini a 0 indicano assenza di foglie o foglie marroni; valori negativi indicano la presenza di foglie verdi



Nel ciclo vegetativo del 2020 i sensori hanno rilevato fino a fine luglio una colorazione più verde della chioma nelle piante controllo e con potatura meno intensa (Low pruning).

Anche le piante che hanno subito potature intense (Medium and Intense pruning) mostrano una ripresa vegetativa, seppure meno intensa.

In generale, il trend da maggio a settembre ha rispecchiato quello atteso, mostrando ad inizio luglio il momento di maggiore sviluppo della chioma (valori negativi), per poi virare verso colorazione marrone e perdita di foglie a metà novembre.

## **NPP potenziale – confronto tra potature** (valori medi di piante inter-plot con diametri simili)

*Valori alti indicano maggiore capacità della pianta di sequestrare carbonio per unità di superficie della chioma*

Nel ciclo vegetativo del 2020 le piante controllo e con potatura meno intensa (*Low pruning*), avendo una

# Prime implicazioni delle analisi svolte

Gli indicatori calcolati a partire dai dati dei sensori IoT:

- **NDVI trasmesso**
- **NPP potenziale**
- **Sap Flow**

si dimostrano utili ed affidabili per monitorare lo stato di salute della pianta in relazione al suo ciclo fenologico e la risposta ai trattamenti per diverse intensità di potatura.

## Conclusioni

Dall'analisi preliminare dei dati rilevati dai sensori emerge che:

- **le potature più intense** (Medium pruning e Intense pruning) hanno comportato una forte diminuzione del fabbisogno di acqua rispetto ai trattamenti Low pruning e Control durante quasi tutto il ciclo vegetativo annuale. Il cambiamento climatico potrebbe intensificare e prolungare i periodi di siccità, portando a favorire potature che incidono meno sullo stato idrico del suolo;
- **le potature più leggere** (Control e Low pruning) hanno garantito una maggiore capacità di sequestro del carbonio attraverso la chioma per unità di superficie della stessa. Tuttavia, tale vantaggio rispetto alle potature più intense è venuto meno a metà estate. Queste ultime hanno potuto godere di una migliore esposizione solare anche per quelle foglie della parte bassa della chioma tipicamente ombreggiate quando la chioma è densa.

E' interessante notare il **grande assorbimento di carbonio avvenuto in autunno**: recenti ricerche mostrano che 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. In futuro una più approfondita elaborazione dei dati dovrà portare alla stima della quantità di nuova biomassa prodotta per l'intera pianta durante tutto il ciclo vegetativo; tale dato, accompagnato dalle stime di accumulo del carbonio nel suolo, permetterà un confronto quantitativo tra le potature.

Anche le **potature più intense** non sembrano avere riportato danneggiamenti allo stato di salute delle piante. I valori di NDVI trasmesso si dimostrano affidabili anche per determinare i cicli fenologici dei castagni.

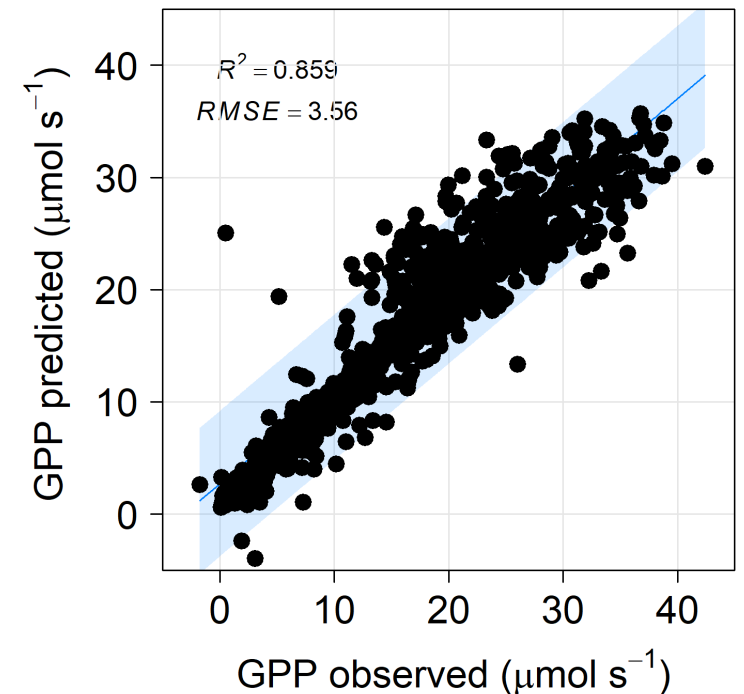
# Il monitoraggio con i sensori MoniPAM

I primi risultati

I sensori Walz MoniPAM permettono di misurare in continuo la fluorescenza della clorofilla e di stimare i processi fotosintetici fogliari nel corso del giorno e della stagione, individuando condizioni di stress. Misure preliminari hanno inoltre dimostrato la possibilità di utilizzarle per la stima della produttività primaria lorda (GPP) della pianta,



$$GPP = s(\Phi_p) + s(PAR) + s(dPAR)$$



# Il monitoraggio con i sensori MoniPAM

Utilizzando tecniche di tree-climbing, 5 sensori sono stati collocati su foglie apicali di piante patate e di controllo. I risultati saranno comparati con le stime dei Tree Talker.

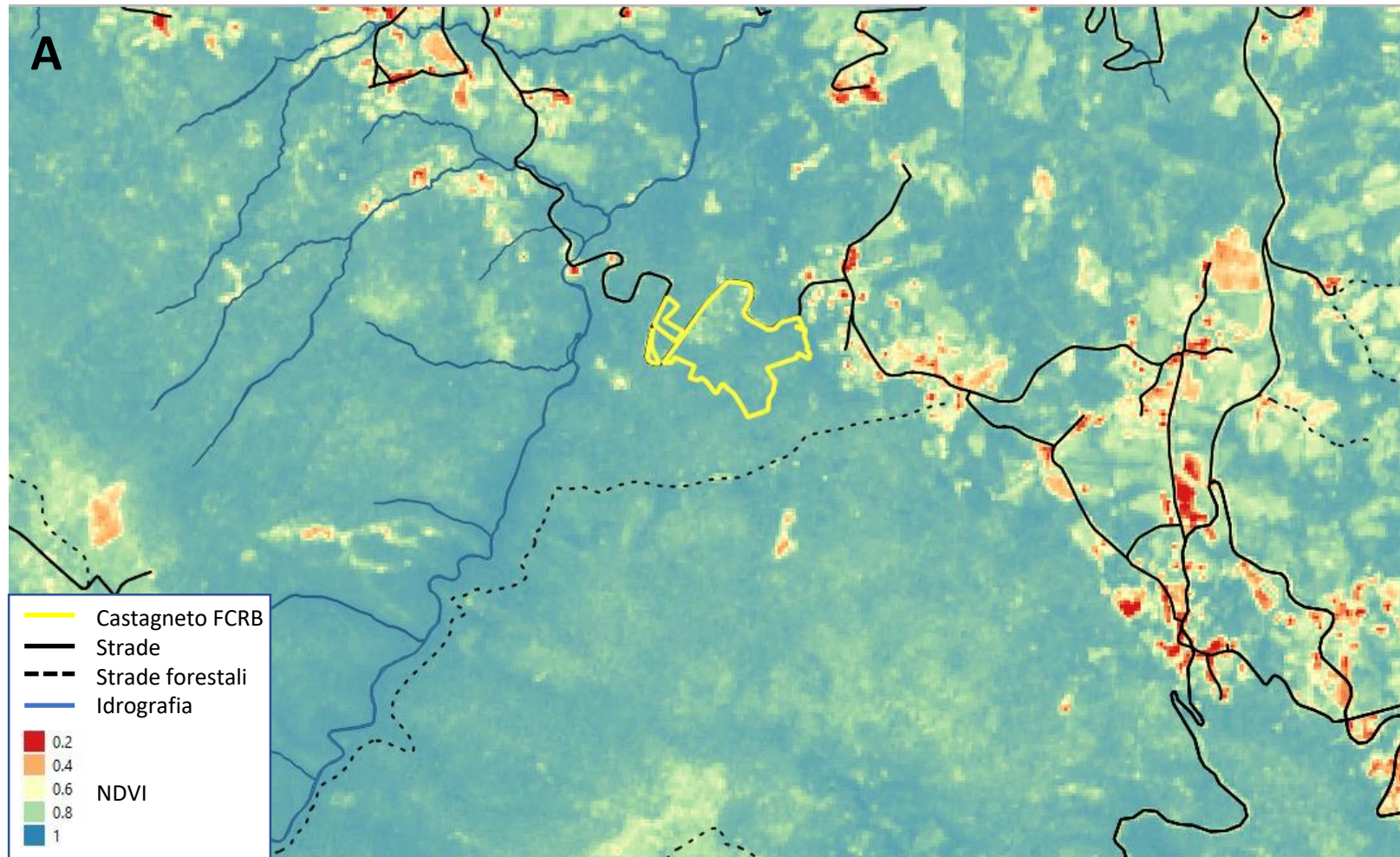


# Il satellite per il monitoraggio del castagneto

## La quantità di fogliame (indice NDVI)

I primi  
risultati

Le immagini del satellite europeo Sentinel 2 permettono di studiare lo stato della vegetazione con una risoluzione di 10 m e una cadenza di 5 giorni.

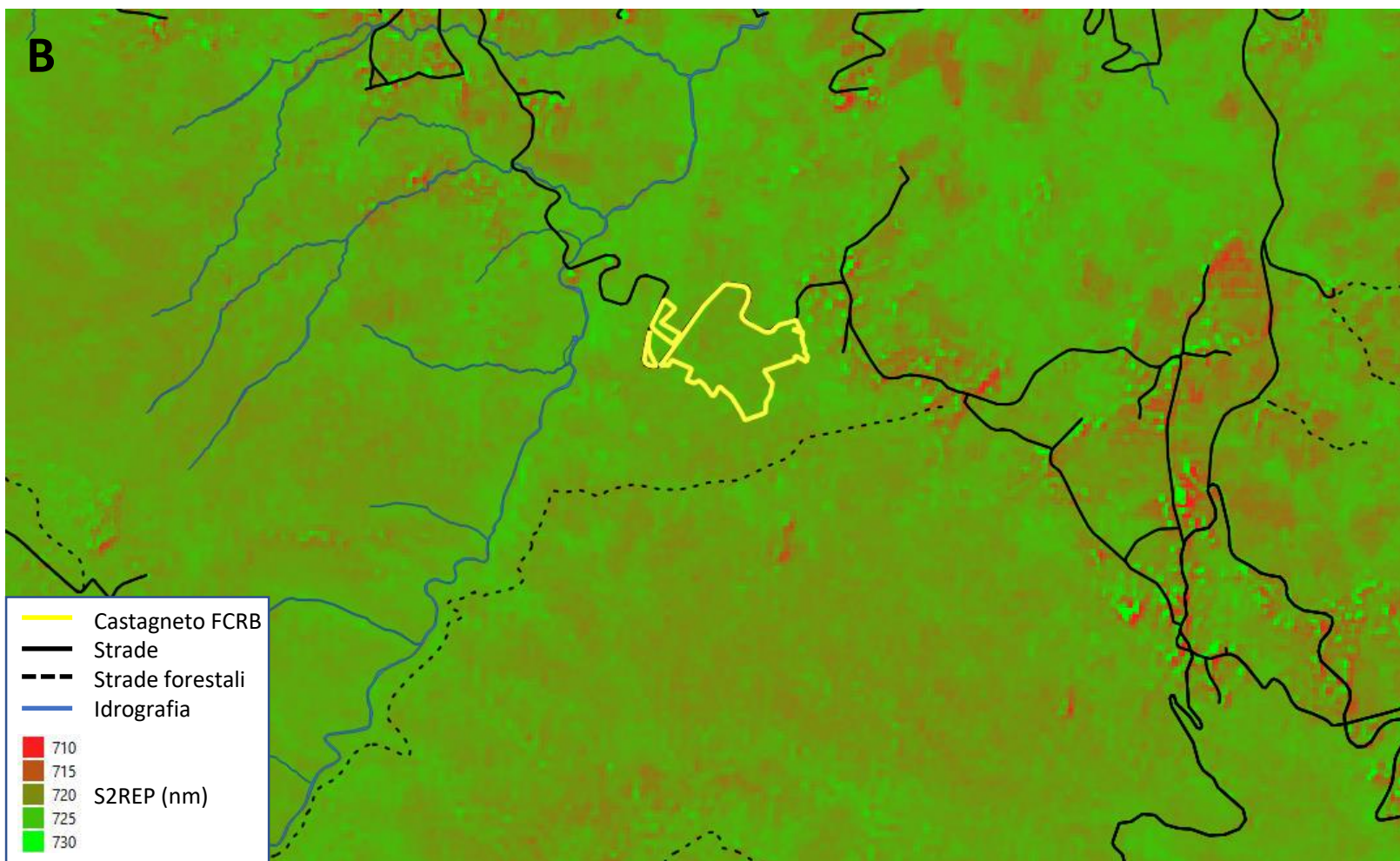


L'indice di vegetazione NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) permette di quantificare la quantità di fogliame, evidenziando trattamenti (tagli, potature) e defogliazioni

# Il satellite per il monitoraggio del castagneto

## Il contenuto di clorofilla (indice S2REP)

Le immagini del satellite europeo Sentinel 2 permettono di studiare lo stato della vegetazione con una risoluzione di 10 m e una cadenza di 5 giorni.

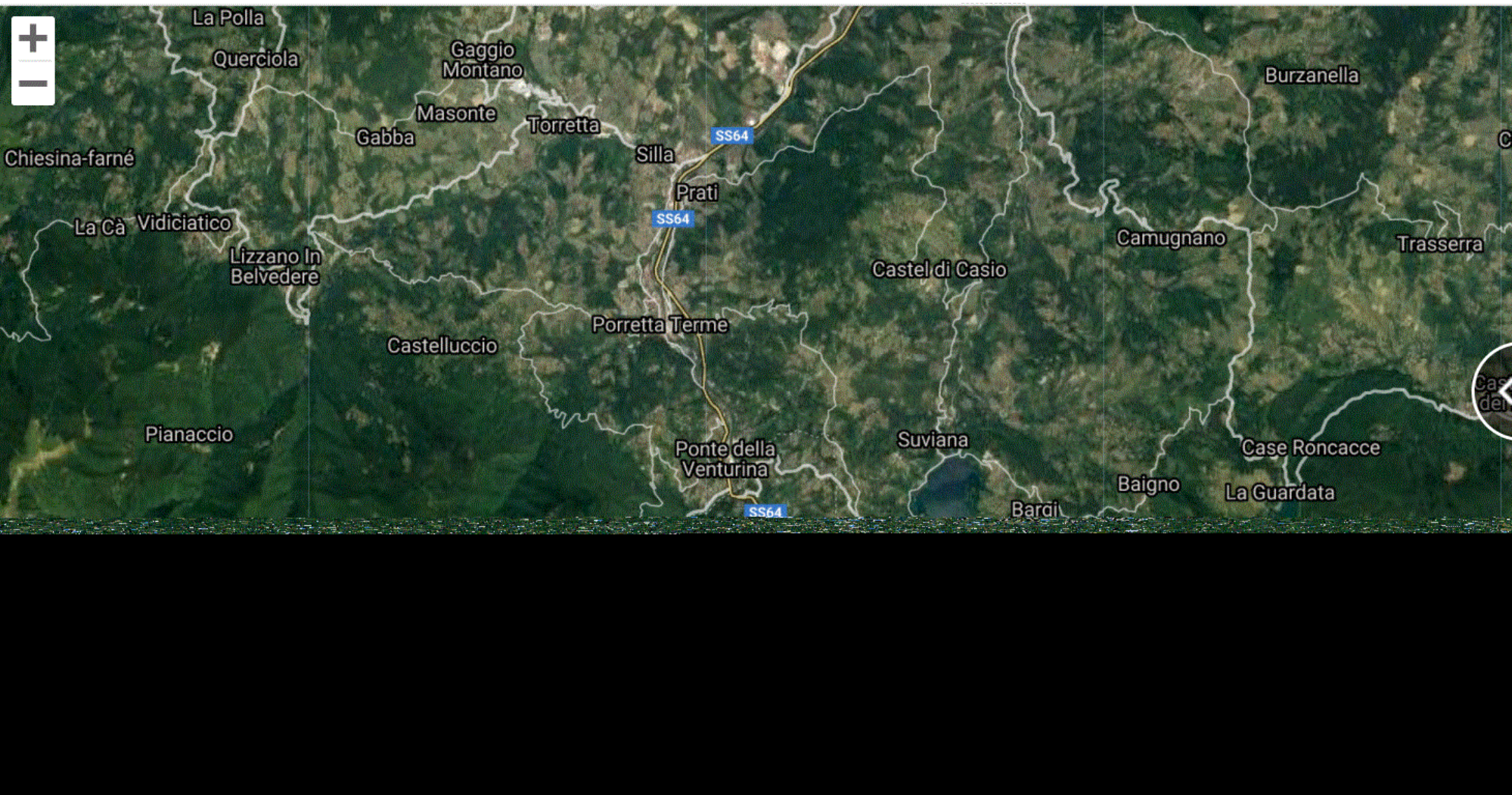


L'indice S2REP (Sentinel 2 Red-Edge Position) permette invece di stimare il contenuto di clorofilla delle foglie, evidenziando precocemente eventuali stati di stress.



# Il satellite per il monitoraggio del castagneto

I primi risultati

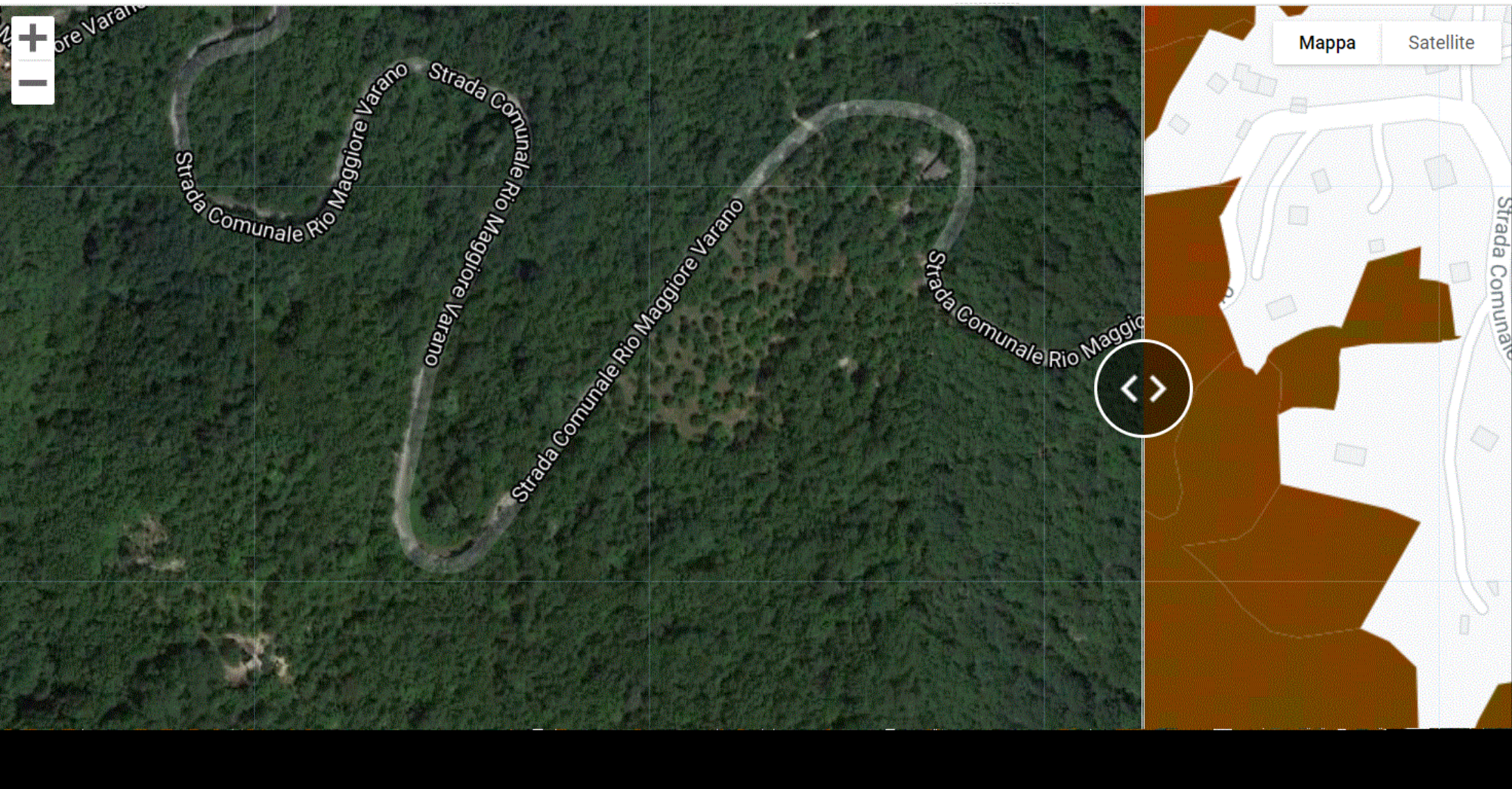


E' stato sviluppato un programma in Google Earth Engine per il monitoraggio del territorio con indici di vegetazione (NDVI, NBR, S2REP)

# Il satellite per il monitoraggio del castagneto

# Il satellite per il monitoraggio del castagneto

I primi  
risultati

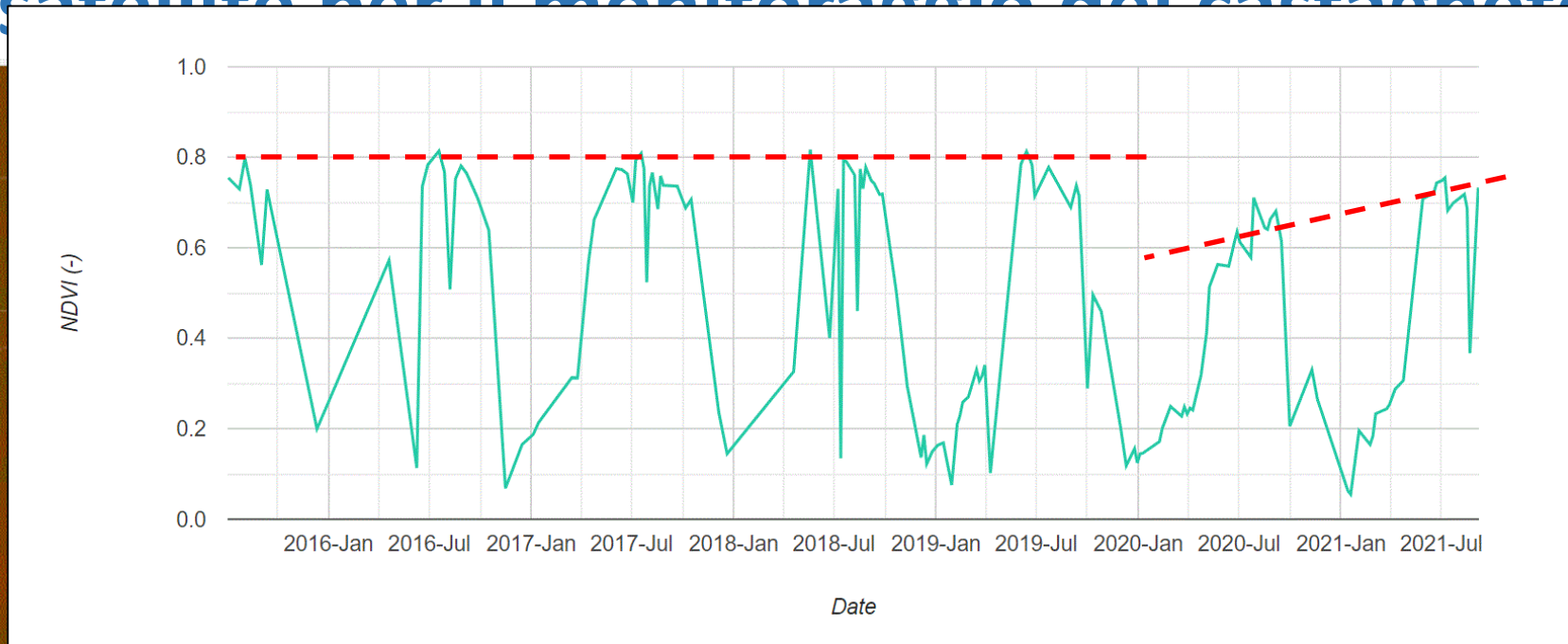


Zoom sull'area  
del castagneto  
didattico della  
Fondazione  
Cassa di  
Risparmio in  
Bologna

# Il satellite per il monitoraggio del castagneto

# Il satellite per il monitoraggio del castagneto

I primi risultati



Andamento stagionale dell'indice NDVI (indice di area fogliare) a partire dal 2015 in una delle aree di studio. Evidente l'effetto delle patate

1. Seleziona modalità.

Rettangolo

Poligono

Punto

2. Traccia geometria.

3. Attendi i risultati.

4. Modifica/muovi.

Nuova analisi

Google

Scorciatoie da tastiera

Dati mappa ©2021

Termini e condizioni d'uso

Segnala un errore nella mappa

# Disposizione dei collari per la determinazione della CO<sub>2</sub>

I primi risultati

Misurazioni di campo



Nel periodo della ripresa vegetativa e della fioritura si sono svolte tre campagne di monitoraggio della CO<sub>2</sub> eterotrofa del suolo (4 maggio, 18 maggio, 1 giugno)

# Caratterizzazione pedologica delle aree di studio

I primi  
risultati

Sono stati aperti 4 profili e descritte le caratteristiche morfologiche dei diversi orizzonti genetici individuati



Oi (5/6-0 cm) Lettiera con foglie, rametti, cupole spinose di castagno e felci. Limite inferiore abrupto lineare.

Oe/Oa (0-0.5 cm) Colore nero (10YR 2/1) e bruno grigiastro molto scuro (10YR 3/2) secco. Scarsa presenza di ife fungine. Radici fini e medie prevalentemente erbacee abbondanti. Limite inferiore abrupto lineare.

A (0.5-2.5/3.5 cm) Colore bruno scuro (10YR 3/3) umido e bruno grigiastro (10YR 5/2) secco. Scheletro scarso fine e medio. Struttura grumosa fine con moderato grado di aggregazione. Non plastico, non adesivo. Radici abbondanti fini e medie comuni. Limite inferiore abrupto lineare

AB (2,5/3.5-16 cm) Colore bruno giallastro scuro (10YR 4/6) umido e bruno giallastro chiaro (10YR 6/4) secco. Scheletro comune medio (3/4 cm). Struttura poliedrica subangolare fine con debole grado di aggregazione. Non plastico, non adesivo. Radici medie e fini comuni, molto fini scarse. Limite inferiore chiaro ondulato.

Bw (16-37 cm) Colore bruno giallastro (10YR 5/8) umido e bruno molto chiaro (10YR 7/3) secco. Scheletro comune medio e grande (fino 5 cm). Struttura poliedrica subangolare medio con scarso grado di aggregazione. Non plastico, non adesivo. Radici medie comuni e fini scarse. Poco plastico, poco adesivo. Limite inferiore abrupto lineare.

BC (37-50 cm) Colore bruno giallastro scuro (10YR 4/4) umido e bruno molto chiaro (10YR 7/4) secco. Scheletro abbondante di medie e grandi dimensione. Struttura angolare fine a debole grado di aggregazione. Poco plastico e poco adesivo. Radici legnose medie abbondanti e fini scarse. Limite inferiore diffuso.

C (50-70 cm) Colore bruno giallastro (10YR 5/6) e bruno molto chiaro (10YR 7/4) secco. Blocchi angulari poco stabili. Non plastico, molto poco adesivo. Radici medie comuni. Limite inferiore sconosciuto.



Oi (6-0 cm) Lettiera con foglie, rametti, cupole spinose di castagno e muschi. Limite inferiore abrupto lineare.

Oe (0-1 cm) Colore bruno molto scuro (10YR 2/2) umido e secco. Radici fini comuni. Limite inferiore abrupto lineare.

Oa (1-2 cm) Colore bruno molto scuro (10YR 2/2) umido e grigio molto scuro (10YR 3/1) secco. Radici fini molto fini comuni.

A (2-4/6 cm) Colore bruno giallastro scuro (10YR 3/4) umido e bruno grigiastro scuro (10YR 4/2) secco. Scheletro scarso medio e grande. Struttura grumosa media con moderato grado di aggregazione. Non plastico, non adesivo. Radici abbondanti fini e molto fini, scarse le medie. Limite inferiore abrupto lineare

Bw1 (4/6-22 cm) Colore bruno giallastro scuro (10YR 4/6) umido e bruno chiaro (10YR 6/3) secco. Scheletro comune medio (3/4 cm). Struttura poliedrica subangolare fine con debole grado di aggregazione. Non plastico, non adesivo. Radici medie e fini comuni, molto fini scarse. Limite inferiore abrupto lineare.

Bw2 (22-41 cm) Colore bruno giallastro (10YR 5/6) umido e bruno giallastro chiaro (10YR 6/4) secco. Scheletro comune fine e medio angolare. Struttura poliedrica subangolare medio-fine con scarso grado di aggregazione. Non plastico, non adesivo. Radici abbondanti fini e medie. Non plastico, non adesivo. Limite inferiore abrupto lineare.

BC (41-60 cm) Colore bruno giallastro (10YR 5/8) umido e bruno molto chiaro (10YR 7/4) secco. Scheletro abbondante di medie e grandi dimensione. Struttura angolare fine a debole grado di aggregazione. Poco plastico e moderatamente adesivo. Radici legnose medie e grandi scarse. Limite inferiore chiaro ondulato.

C (60+)

# Caratterizzazione pedologica delle aree di studio

I primi risultati



Oi (2-0 cm) Lettiera con foglie, rametti, cupole spinose di castagno. Limite inferiore abrupto lineare.

Oe (0-2 cm) Colore bruno molto scuro (10YR 2/2) umido e grigio molto scuro (10YR 3/1) secco. Radici fini comuni. Limite inferiore abrupto lineare.

A (2-6 cm) Colore grigio molto scuro (10YR 3/2) umido e secco. Scheletro scarso piccolo e medio. Struttura grumosa fine con debole grado di aggregazione. Poco plastico, non adesivo. Radici legnose medie comuni. Limite inferiore abrupto lineare

AB (6-20 cm) Colore bruno giallastro scuro (10YR 4/4) umido e bruno giallastro chiaro (10YR 6/4) secco. Scheletro comune medio (3/4 cm). Struttura poliedrica subangolare media con moderato grado di aggregazione. Poco plastico, non adesivo. Radici medio-grosse poche. Limite inferiore chiaro ondulato.

B (20-30 cm) Colore bruno giallastro (10YR 5/6) umido e bruno molto chiaro (10YR 7/4) secco. Scheletro comune medio (3/4 cm) Screziature scarse piccole poco distinte. Struttura poliedrica subangolare medio-grande con moderato grado di aggregazione. Radici comuni medie che si accentrano nel limite inferiore. Plastico, poco adesivo. Limite inferiore abrupto lineare. Limite inferiore chiaro ondulato.

BC (30-40 cm) Colore bruno giallastro scuro (10YR 4/6) umido e bruno giallastro chiaro (10YR 6/4) secco. Scheletro scarso di piccole dimensioni alterato. Screziature piccole comuni poco distinte. Struttura poliedrica subangolare media con moderato grado di aggregazione. Poco plastico, non adesivo. Radici fini e medie comuni. Limite inferiore diffuso.

C (40-50+) Colore bruno giallastro (10YR 5/8) umido e bruno molto chiaro (10YR 8/4) secco. Scheletro abbondante di piccole e medie dimensioni. Struttura angolare medio a debole grado di aggregazione tendente all'incoerente. Radici medie molto scarse.



Oi (2/3-0 cm) Lettiera con foglie, rametti, cupole spinose di castagno. Limite inferiore abrupto lineare.

Oe (0-0,5 cm) Colore nero (10YR 2/1) umido e grigio molto scuro (10YR 3/1) secco. Radici fini abbondanti. Limite inferiore abrupto lineare.

A (0,5-3/3,5 cm) Colore bruno scuro (10YR 2/2) umido e bruno grigiastro molto scuro (10YR 3/2) secco. Scheletro scarso medio (3/4 cm). Struttura granulare fine con debole grado di aggregazione. Poco plastico, non adesivo. Radici fini comuni e medie scarse. Limite inferiore abrupto lineare

BA (3/3,5-11/16 cm) Colore bruno giallastro scuro (10YR 4/6) umido e bruno chiaro (10YR 6/3) secco. Scheletro comune medio (3/4 cm). Struttura poliedrica subangolare media con moderato grado di aggregazione. Poco plastico, non adesivo. Radici medie abbondanti, fini comuni. Limite inferiore chiaro ondulato.

Bw (11/16-41 cm) Colore bruno giallastro (10YR 5/4) umido e bruno chiaro (10YR 6/3) secco. Scheletro comune medio (3/4 cm) Screziature scarse piccole poco distinte. Struttura poliedrica subangolare medio-grande con moderato grado di aggregazione. Radici comuni medie che si accentrano nel limite inferiore. Poco plastico, non adesivo. Limite inferiore chiaro ondulato.

BCg (41-60+ cm) Colore bruno giallastro (10YR 5/8) umido e bruno molto chiaro (10YR 7/3) secco. Scheletro scarso di piccole dimensioni alterato. Screziature piccole comuni poco distinte. Struttura poliedrica subangolare media con debole grado di aggregazione. Poco plastico, non adesivo. Radici molto poche medie. Limite inferiore sconosciuto.



# Caratterizzazione dei suoli e classe di fertilità (IBF)

I primi  
risultati

Caratterizzazione delle proprietà biochimiche dei suoli

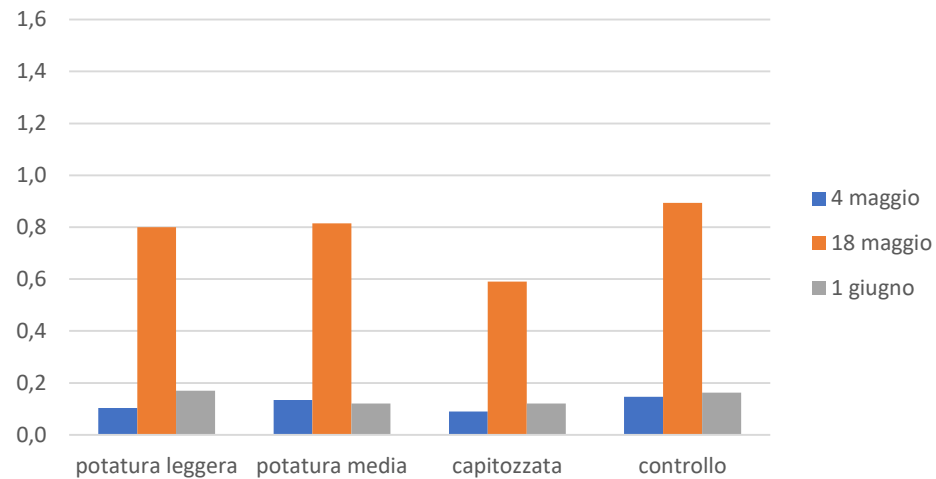
Area	Orizzonte	DOC	DON	Cmic	Nmic	RB	C-CO <sub>2</sub> cum	qMIC	qM	qCO <sub>2</sub>	classe IBF
		mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	µg C-CO <sub>2</sub> g <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup>	mg C-CO <sub>2</sub> g <sup>-1</sup>	%	%	µg·10 <sup>3</sup> µg <sub>Cmic</sub>	
<b>A</b>	A	810	64	371	31	3.9	1.9	0.7	3.6	10.4	IV
	AB	431	25	1031	87	0.8	0.4	3.6	1.3	0.8	IV
	Bw	331	18	219	18	0.5	0.2	1.1	1.3	2.1	III
	BC	255	17	215	18	0.6	0.3	1.2	1.5	2.7	III
	C	165	10	100	8	0.3	0.2	0.8	1.2	3.2	III
<b>B</b>	A	1075	82	1874	158	5.5	2.6	2.6	3.7	2.9	IV
	Bw1	481	31	1059	89	1.1	0.6	4.2	2.2	1.1	IV
	Bw2	357	24	714	60	0.9	0.4	3.3	1.9	1.2	IV
	BC	298	17	207	17	0.6	0.3	1.6	2.0	2.7	III
	C	391	57	2142	180	3.4	1.7	2.9	1.7	1.6	IV
<b>C</b>	AB	503	31	607	51	1.0	0.4	3.5	2.3	1.6	IV
	Bw	382	25	283	24	1.4	0.7	2.0	2.5	4.8	IV
	BC	501	32	98	8	0.9	0.4	0.7	5.4	9.1	IV
	C	318	21	101	9	0.6	0.2	0.8	2.8	5.7	III
	D	776	121	5658	476	9.9	4.6	4.6	3.7	1.7	IV
<b>D</b>	BA	377	28	576	48	1.1	0.5	2.8	2.3	1.9	IV
	Bw	246	25	bdl	bdl	0.6	0.2	-	2.0	-	-
	BCg	231	11	146	12	0.7	0.3	1.4	2.6	4.5	III

# Emissioni di CO2 dal suolo

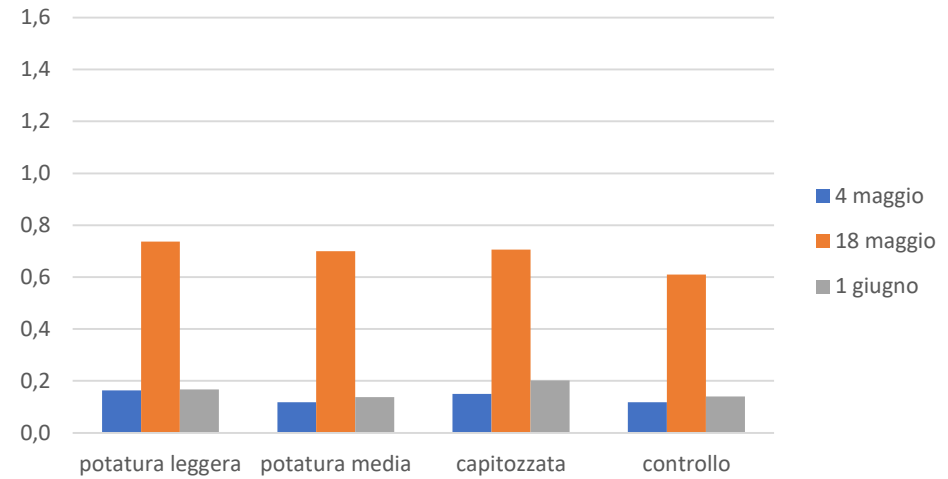
Diversa emissione per area e per trattamento.

I primi  
risultati

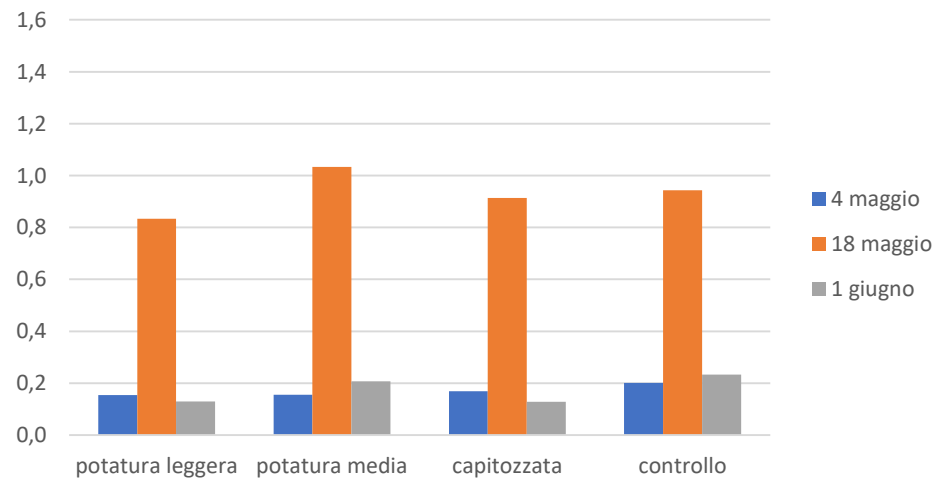
area A



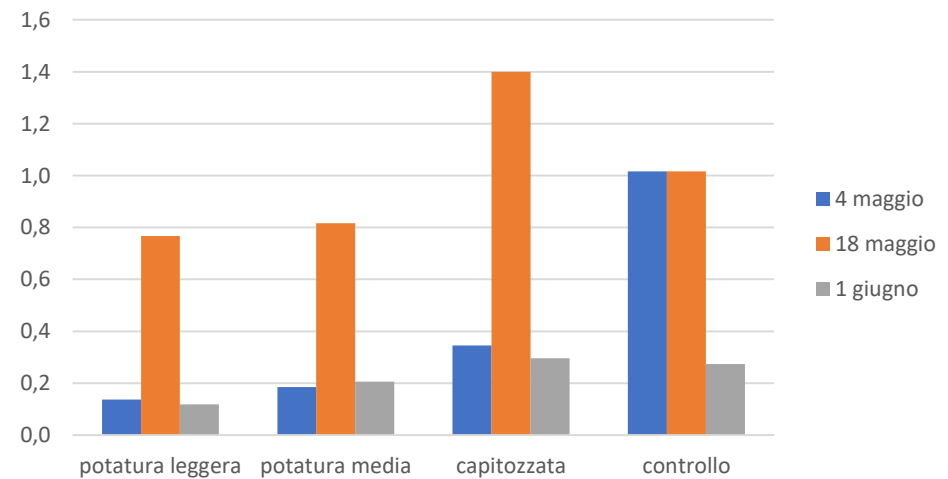
area B



area C

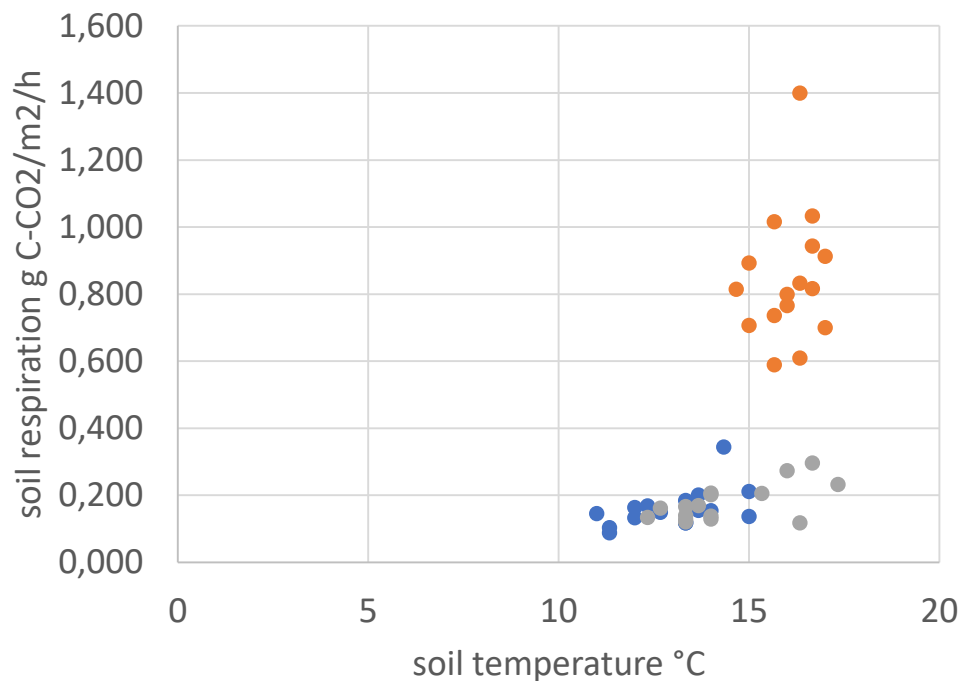


area D



# Respirazione suolo vs temperatura

Aumento della respirazione monitoraggio 18 maggio



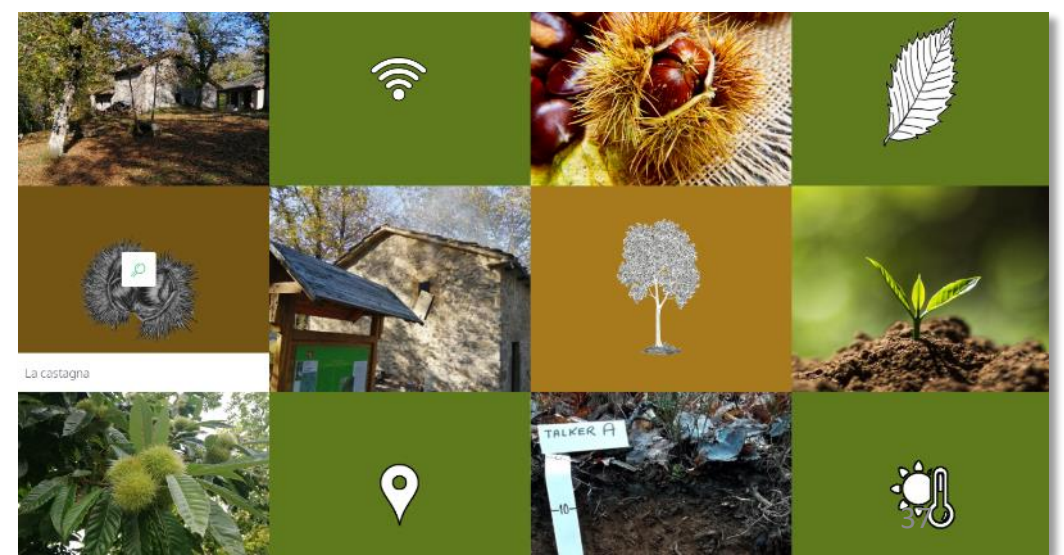
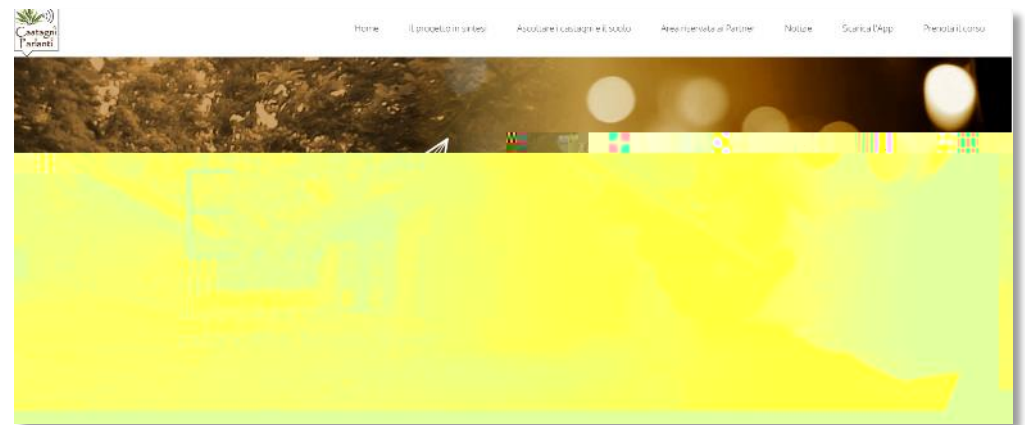
- La temperatura media dell'aria a 2 m dal suolo è stata rispettivamente

	media	minima	massima
3/05	14.19	6.9	20
4/05	15.05	5	23.6
17/05	17.66	13.4	23.8
18/05	17.31	12.8	22.5
31/05	14.28	9.7	19.9
1/06	16.52	8.9	23.1

- La temperatura minima nelle giornate del 18 maggio è superiore rispetto agli altri giorni
- I giorni 17-18 maggio inoltre sono stati piovosi in quanto sono caduti al suolo 3,6 mm di acqua, rispetto a 0 e 1.4 mm nelle giornate precedenti 4/05 e 1/06

# La comunicazione e la *citizen science*

# Il portale «www.castagniparlanti.it»



# I nomi dei castagni

I castagni hanno i nomi (propri) di 48 scienziati famosi, di cui 24 donne e 24 uomini.



1

## Nikolaj

(Nikolaj Ivanovič Vavilov)

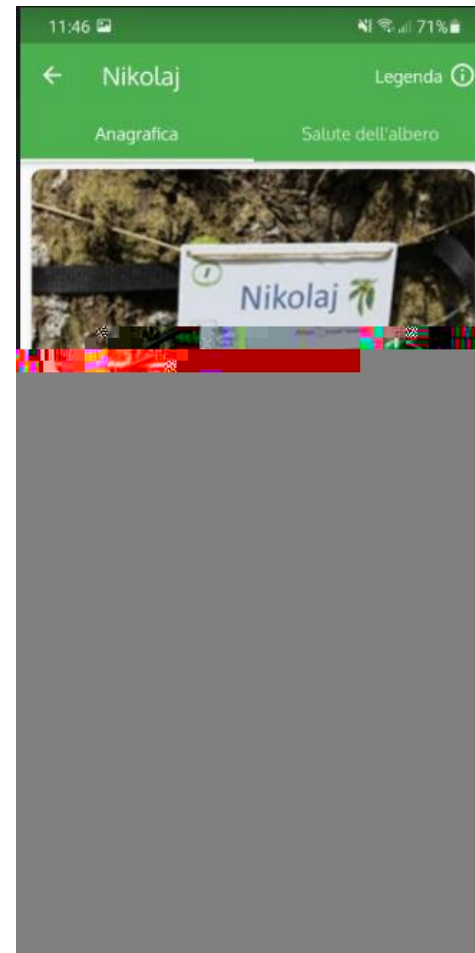
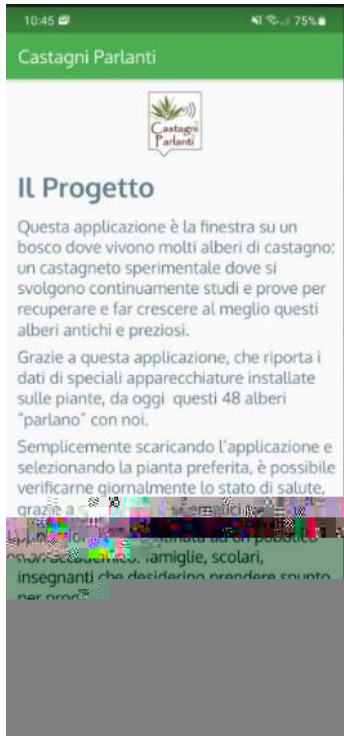
# Collegamento tra settori, alberi, presenza sensori e elementi per la comunicazione

Codice albero	UTM 32T mE	UTM 32T mN	Interventi effettuati	Collari CO <sub>2</sub> suolo	N° di serie Tree Talker installato	Nome albero
A1	656604.12	4889196.70	Potatura media		SN 52010040	Nikolaj
A2	656609.70	4889189.99	Potatura leggera	A2a-A2b-A2c	SN 52010027	Marie
A3	656609.07	4889188.30	Potatura media		SN 52010044	Antonio
A4	656606.21	4889180.49	Potatura media	A4a-A4b-A4c	SN 52010042	Elena
A5	656592.04	4889196.72	Potatura leggera		SN 52010025	Nazareno
A6	656596.16	4889202.49	Potatura forte (capitozzatura)		SN 52010015	Laura
A7	656600.20	4889205.84	Potatura leggera		SN 52010022	Kary
A8	656614.87	4889202.61	Potatura forte (capitozzatura)		SN 52010020	Helen
A9	656607.07	4889199.20	Potatura forte (capitozzatura)	A9a-A9b-A9c	SN 52010051	Pietro

# L'applicazione



# L'applicazione: «Castagni Parlanti»



# La Formazione e il Viaggio-Studio in Portogallo



# Il viaggio di Studio in Portogallo

## Programma

La formazione



Partner (IGO)



Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014 - 2020 - Tipo di operazione 26.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" - Pacci Area 3I - Progetto n. 3111733

**Viaggio di studio in Braganza (Portogallo) per Aziende Agricole interessate alla castanicoltura**  
**3 giorni - settembre 2021 - € 283.54. 29/09-02/10 2021**

	<b>Primo giorno</b>
9:30	Accoglienza e introduzione Agrarian Scholl – Instituto Politécnico de Bragança (IPB) Prof. Anabela Martins, IPB; Dra. Ilaria Marengo, InnovPlantProtect CoLab; Filipe Madeira, MORE Colab
10:00-11:00	Presentazione: l'importanza della castanicoltura nella Regione; Intervengono: Prof. Eugénia Gouveia; Prof. Albino Bento; Prof. Maria Sameiro; Prof. Anabela Martins; Prof. Elsa Ramalhosa e Prof. Maria de Fátima Silva, IPB Eng. Ana Santos; Dra. Rosalina Marrão, Centro Nacional de Competências Frutos Secos (CNCPS)
11:00-12:00	Visita ai laboratori e alla serra: studi in corso e prove da parte del campus delle scuole di agraria Prof. Eugénia Gouveia; Prof. Albino Bento; Prof. Maria Sameiro; Prof. Anabela Martins; Prof. Elsa Ramalhosa; Maria de Fátima Silva; Prof. Lillian Barros, IPB.
12:00	Pranzo
14:00- 17:00	Visita in campo: Argomenti: Principali patologie (diffuse da tempo ed emergenti), come la ricerca e l'innovazione possono contribuire a controllarle. Prof. Eugénia Gouveia Principali parassiti (diffusi da tempo ed emergenti), come la ricerca e l'innovazione possono contribuire a controllarle. Prof. Albino Bento; Eng. Ana Santos; Dra. Rosalina Marrão Castagno: fertilizzazione, servizi ecosistemici, importanza in termini di fissazione e sequestro del carbonio nel sistema suolo-pianta, uso dell'acqua e copertura del suolo. Prof. Margarida Arrobas, Prof. Manuel Rodrigues, Prof. Maria Sameiro; Prof. Aríndio Almeida; Prof. Tomás Figueiredo; Prof. Felícia Fonseca, IPB. Gestione sostenibile dei castagneti sia per la produzione di legno che di frutta. Prof. Maria Sameiro Gestione delle piantagioni per un uso multifunzionale: il caso dei funghi commestibili. Prof. Anabela Martins; Prof. Paula Baptista
	<b>Secondo giorno</b>
9:00 -11:00	Visita agli impianti Tematiche: Principali problemi post-raccolta e lavorazione post-raccolta Lavorazioni post-raccolta e nuovi prodotti Prof. Elsa Ramalhosa e Prof. Maria de Fátima Silva, IPB Sintesi e discussione sugli argomenti del corso. Considerazioni conclusive.
12:00	Pranzo



Info: l.mazzoli@openfields.it



L'Europa Investe nelle zone rurali

Grazie per l'attenzione

