

AVVISI PUBBLICI REGIONALI DI ATTUAZIONE PER L'ANNO 2016 DEL TIPO DI OPERAZIONE 16.1.01 "GRUPPI OPERATIVI DEL PEI PER LA PRODUTTIVITÀ E LA SOSTENIBILITÀ DELL'AGRICOLTURA"

Focus area 4A, 5C, 5D e 5E DGR N. 2376 DEL 21 DICEMBRE 2016

RELAZIONE TECNICA INTERMEDIA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO 5015571

DOMANDA DI PAGAMENTO 5238420

FOCUS AREA: 5E

Titolo Piano	CASTANI-CO "IL SEQUESTRO DI CARBONIO NEL SISTEMA DEL CASTAGNETO DA FRUTTO"
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	I.TER SOC. COOP.
Elenco partner del Gruppo Operativo	<p>Partner effettivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alma Mater Studiorum - Università di Bologna • Società Agricola Terra Amica dei Menetti S.S. • Picciati Marco • Azienda Tizzano di Fogacci Stefano <p>Partner associati:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Società Agricola Monari & C. S.S. • Azienda Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele • Consorzio dei Castanicoltori dell'Appennino Bolognese • Consorzio dei Castanicoltori dell'Appennino Reggiano • Associazione Nazionale Città del Castagno

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	36
Data inizio attività	24 agosto 2017
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	20 febbraio 2021

Relazione relativa al periodo di attività dal	1 gennaio 2019	al	20 febbraio 2021
Data rilascio relazione	20 febbraio 2021		

Autore della relazione	C. Scotti; L. Vittori Antisari; S. Naldi; P. Ciabocchi		
Telefono		E-mail	scotti@pedologia.net

Sommario

1.	Descrizione dello stato di avanzamento del Piano	3
1.1.	Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano	4
2.	Descrizione per singola azione	6
2.1.	Attività e risultati	6
2.2	Personale	40
2.3	Trasferte	43
2.4	Materiale consumabile	47
2.5	Spese per materiale durevole e attrezzature	47
2.6	Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi	47
2.7	Attività di formazione	48
2.8	Collaborazioni, consulenze, altri servizi	48
3.	Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività	49
4.	Altre informazioni	50
5.	Considerazioni finali	50
6.	Relazione tecnica	51

1. Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

- Il codice identificativo che I.TER utilizza per il progetto è CAS1; questo codice appare, oltre i codici amministrativi previsti da DGR 843/2017, per semplici motivi organizzativi aziendali.
- Alcune attività delle Azioni Esercizio della cooperazione e Divulgazione dei progetti CASTANI-CO e BIODIVERSAMENTE CASTAGNO sono state realizzate congiuntamente in modo da efficientare l'organizzazione e creare maggior coesione nei rispettivi gruppi di lavoro. Si precisa che, ovviamente, ai fini della rendicontazione, le ore di personale, i relativi costi e le spese di trasferta sono state sempre distinte e attribuite solo al progetto di competenza.
- Tutte le attività di divulgazione e l'esercizio della cooperazione previste dal Piano sono state realizzate. Nel corso dell'anno 2020 e 2021, a causa dell'emergenza sanitaria (Covid-19) non è stato possibile organizzare seminari tecnici, attività dimostrative in campo o incontri in presenza. Nel particolare, non è stato possibile realizzare il secondo CASTANIBUS previsto per CASTANICO, Si precisa, però, che in sinergia con il GO BIODIVERSAMENTE CASTAGNO sono stati organizzati in tutto 3 CASTANIBUS: il 15 giugno 2018 e il 15 settembre 2020 i cui costi sono stati attribuiti a BIODIVERSAMENTE CASTAGNO; il 30 maggio 2019 il cui costo è stato attribuito al CASTANICO. Si ritiene comunque di avere raggiunto tutti gli obiettivi previsti per la diffusione, divulgazione e per determinare la coesione all'interno del gruppo di lavoro come si evince dai tanti interventi eseguiti nel piano di divulgazione e che vengono riportati nella relazione tecnica e in apposito pdf allegato in cui sono riportate locandine e fotografie degli eventi realizzati. Si allega anche la rassegna stampa come ulteriore testimonianza del riscontro che hanno ottenuto le attività realizzate. Gli incontri e il convegno finale realizzati nel corso degli anni 2020 e 2021 sono stati realizzati in video conferenza; Anche il convegno finale è stato organizzato in sinergia con BIODIVERSAMENTE CASTAGNO. Si precisa che i due GO hanno organizzato 2 convegni : il 18 febbraio 2018 presso la sala della Terza Torre sede della Regione Emilia-Romagna in collaborazione con l'Accademia Nazionale dell'Agricoltura e uno il 15 febbraio 2021 in video conferenza pertanto si ritiene di avere soddisfatto anche numericamente il numero dei convegni previsto per ciascun piano di lavoro
- La Formazione è avvenuta tramite coaching rivolti ad approfondimenti sulle caratteristiche dei suoli aziendali e sulla capacità dei suoli di immagazzinare carbonio. Le consulenze sono state svolte nella seconda parte del Piano, a differenza di quanto indicato nel cronoprogramma e come già anticipato nella relazione intermedia, per permettere il confronto con i partecipanti anche sui risultati ottenuti. Come previsto nel Piano, la Formazione è stata avviata e conclusa in tutte le aziende partner.
- Sempre a causa dell'emergenza sanitaria (Covid-19) alcune delle attività di campo, tra cui lo studio dei profili, sono state posticipate così come le attività di formazione. Non è stato acquistato il notebook previsto per le attività di campo perché per il periodo del lockdown i rilievi in campo sono stati sospesi e a lockdown terminato i costi per l'acquisto del notebook erano decisamente più alti di quanto pianificato.
- Tramite apposita PEC è stato comunicato che ha posto le proprie dimissioni a partire dal 20 gennaio 2020 e pertanto ciò ha determinato una riorganizzazione della gestione delle risorse umane pur preservando quanto tecnicamente e scientificamente previsto nel piano operativi e non determinando alcun aggravio economico. Pertanto, si è comunicato che le attività che nel Piano operativo erano attribuite alla sono state svolte dalla i relativi curriculum sono stati allegati alla PEC.
- I.TER, rispetto a quanto previsto in piano, ha sostenuto costi minori nelle spese di realizzazione inerenti alle analisi chimiche e alle spese di scavo pur avendo raggiunto gli obiettivi previsti. I profili sono stati aperti con mezzi meccanici delle aziende partner per cui non è stato necessario attivare contratti con scavatori. Tutti i profili e le osservazioni pedologiche previste in piano sono stati realizzati. La relazione tecnica specifica il numero delle osservazioni pedologiche realizzate e il numero dei campioni raccolti in confronto a quanto previsto in piano. In particolare, si erano stimati 5 orizzonti da campionare per profilo ma, avendo rilevato suoli talvolta con substrato geologico entro 100 cm o abbondante scheletro, gli orizzonti campionabili sono risultati decisamente inferiori. Anche le spese di trasferta sono risultate più contenute
- Il 3 settembre 2019 tramite PEC I.TER ha comunicato la necessità di cambiare fornitore per l'esecuzione delle analisi chimico fisiche dei suoli sostituendo il laboratorio AGRIPARADIGMA di Ravenna, che al momento della presentazione della domanda di sostegno del piano operativo aveva fatto l'offerta tecnica ed economica migliore, con Gruppo CSA Istituto di Ricerca di Rimini. Tale decisione è stata motivata dalla comunicazione che I.TER ha ricevuto da AGRIPARADIGMA in merito:
 - al fatto che non era più in grado di eseguire l'analisi del Carbonio organico con il metodo dell'Analizzatore Elementare a causa della rottura dello strumento e della decisione di non sostituirlo;
 - alla ristrutturazione del reparto analisi terreni, che comportava che diversi parametri analitici fossero eseguiti presso la nuova sede operativa a Siracusa comportando oltre il cambio del referente responsabile delle analisi a cui I.TER si doveva riferire.La prima motivazione determinava l'impossibilità di proseguire il confronto tra i 2 metodi analitici (Walkley Black e Analizzatore Elementare), come previsto nel Piano Operativo mentre la seconda implicava la necessità di riavviare e reimpostare il percorso di taratura e controllo dei risultati analitici. Ciò ha consentito a I.TER di lavorare al meglio per raggiungere gli obiettivi previsti nel piano operativo senza determinare alcun aggravio economico rispetto a quanto previsto e ammesso nei verbali di istruttoria. Pertanto, in questa fase di rendicontazione sono riportati i costi del Gruppo CSA Istituto di Ricerca per le analisi eseguite oltre a quelli di AGRIPARADIGMA connessi alle analisi precedenti già realizzate.
- L' Azienda Tizzano di Fogacci Stefano ha dovuto sostituire previsto nel piano con, che ha operato con un contratto di medesima mansione. Si premette che ciò non ha determinato alcun

aggravio economico rispetto a quanto previsto e ammesso nel verbale di istruttoria e che tutte le attività sono state svolte. In fase di rendicontazione saranno riportati quindi i costi di per le parti di lavoro effettivo svolte

- L'azienda Terra amica dei Menetti non intende presentare spese imputabili al progetto pur avendo completato tutte le attività in carico durante l'intera durata del progetto.

1.1. Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
Esercizio della cooperazione	I.TER SOC. COOP.	Prevede le attività di organizzazione e attivazione del gruppo operativo di innovazione; coordinamento amministrativo per la gestione delle spese ai fini della rendicontazione e della richiesta del contributo, organizzazione i momenti di confronto volti a individuare e condividere lo stato avanzamento dei lavori o eventuali criticità da affrontare per il buon proseguimento del piano	Mese 1 (24 agosto 2017)	Mese 1 (24 agosto 2017)	Mese 36 (23 agosto 2020)	Mese 42 (20 febbraio 2021)
Azione studi necessario alla realizzazione del Piano	I.TER SOC. COOP. e UNIBO	Scelta dei siti rappresentativi dei principali ambienti geo-pedologici della castanicoltura	Mese 1 (agosto 2017)	Mese 1 (agosto 2017)	Mese 11 (giugno 2018)	Mese 11 (giugno 2018)
AZIONE 1 Monitoraggio del sequestro di carbonio nel suolo in siti rappresentativi della castanicoltura	I.TER SOC. COOP.	Il monitoraggio della sostanza organica verrà condotto nei siti rappresentativi dei principali ambienti geo-pedologici in cui è presente il castagneto da frutto	Mese 6 (gennaio 2018)	Mese 6 (gennaio 2018)	Mese 32 (marzo 2020)	Mese 42 (20 febbraio 2021)
AZIONE 2 prove dimostrative di gestione agronomica atte a favorire il sequestro di carbonio nel suolo	I.TER SOC. COOP. e UNIBO	Impostazione di siti dimostrativi in cui saranno applicate alcune pratiche di gestione agronomica del castagneto volte a favorire l'incremento della sostanza organica nei suoli e pertanto il sequestro di carbonio	Mese 6 (gennaio 2018)	Mese 1 (agosto 2017)	Mese 36 (agosto 2020)	Mese 42 (20 febbraio 2021)
AZIONE 3 valutazione del sequestro di carbonio nel suolo e nella pianta	I.TER SOC. COOP. e UNIBO	In questa azione sarà avviato un protocollo di raccolta dati relativi alle componenti costituenti l'impronta carbonica delle varie operazioni colturali del castagneto da frutto. L'impronta carbonica verrà calcolata su due livelli: livello "chioma" e livello "suolo".	Mese 8 (marzo 2018)	Mese 1 (agosto 2017)	Mese 36 (agosto 2020)	Mese 42 (20 febbraio 2021)
AZIONE4 Individuare e condividere linee guida la valorizzazione del sequestro di carbonio nei castagneti da frutto	I.TER SOC. COOP. e UNIBO	Definizione delle "linee guida delle buone pratiche agronomiche e colturali volte a favorire il sequestro di carbonio e la qualità del prodotto"	Mese 23 (luglio 2019)	Mese 23 (luglio 2019)	Mese 36 (agosto 2020)	Mese 42 (20 febbraio 2021)

Divulgazione	I.TER SOC. COOP.	Tale azione avvierà attività volte ad accrescere la consapevolezza tra i castanicoltori del ruolo del castagneto come sequestratore di carbonio tramite: realizzazione seminario finale, comunicati stampa, pagine web e video spot inseriti in rete PEI, trasmissioni radiofoniche	Mese 1 (agosto 2017)	Mese 1 (agosto 2017)	Mese 36 (agosto 2020)	Mese 42 (20 febbraio 2021)
Formazione	I.TER SOC. COOP.	Formazione tramite coaching rivolti ad approfondimenti sul valore della sostanza organica nei suoli, sulle metodiche analitiche ufficiali e sulle conoscenze disponibili in Emilia-Romagna collegate alle Carte dei Suoli. Saranno pertanto avviate consulenze presso ciascuna delle aziende che partecipa al GO	Mese 1 (24 agosto 2017)	Mese 35 Luglio 2020	Mese 17 (23 dicembre 2018)	Mese 42 (20 febbraio 2021)

Date di inizio e fine delle rendicontazioni finanziarie dei partner:

PARTNER	DATA INIZIO Intermedia	DATA FINE Intermedia	DATA INIZIO Saldo	DATA FINE Saldo
I.TER Soc. Coop.	24-08-17	31-12-18	01-01-19	20-02-21
Alma Mater Studiorum – Università di Bologna	24-08-17	31-12-18	01-01-19	20-02-21
Picciati Marco	24-08-17	31-12-18	01-01-19	20-02-21
Società Agricola Terra Amica dei Menetti S.S.	24-08-17	31-12-18	Rinuncia a presentare rendiconto pur avendo realizzato tutte le attività di propria competenza previste nel Piano	
Azienda Tizzano di Fogacci Stefano	Non presenta i costi in fase di rendicontazione intermedia		24-08-17	20-02-21

2. Descrizione per singola azione

2.1. Attività e risultati

Azione	ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE
Unità aziendale responsabile	I.TER SOC. COOP.
Descrizione delle attività	<p>Dall'inizio del Piano, 24 agosto 2017, al 20 febbraio 2021 sono stati organizzati 12 incontri di confronto volti a individuare e condividere lo stato di avanzamento dei lavori. I.TER, tramite proprio personale e avvalendosi dei materiali e degli strumenti acquisiti nell'ambito di questo Piano, si è mantenuta in stretto contatto con tutti i partner per essere a conoscenza di eventuali necessità o problematiche. Tutte le attività svolte hanno determinato una forte coesione tra i partner e non solo: infatti operativamente i momenti di confronto hanno coinvolto altre figure professionali esperte in castanicoltura oltre a funzionari pubblici rafforzando l'idea di cooperare al fine di valorizzare la castanicoltura tradizionale da frutto. In particolare, gli incontri sono avvenuti nelle seguenti date:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 21/09/2017 Riunione verifica impostazione attività; Argomenti trattati: Verifica graduatoria ammissione progetto a contributo; verifica stato avanzamento e impostazione attività piano • 08/01/2018 Riunione verifica impostazione attività; Argomenti trattati: Verifica stato avanzamento e impostazione attività del piano; organizzazione evento 1 febbraio 2018; organizzazione e impostazione piano di divulgazione • 01/02/2018 Presentazione e lancio dei progetti • 05/03/2018 Riunione di confronto per organizzazione attività di divulgazione; Argomenti trattati: Stato avanzamento azione divulgazione; confronto per impostazione tematiche da affrontare negli eventi di comunicazione previsti nell'azione divulgazione • 20/03/2018 Riunione verifica impostazione attività; Argomenti trattati: Programmazione dei progetti; Organizzazione rilievi; Impostazione attività di divulgazione – CASTANIBUS • 05/06/2018 Organizzazione CASTANIBUS; Argomenti trattati: Impostazione e verifica dell'organizzazione del CASTANIBUS previsto presso il campo collezione di Granaglione • 05/11/2018 Riunione verifica stato avanzamento lavori; Argomenti trattati: Stato avanzamento lavori GO: sintesi delle attività realizzate ad oggi; Primi risultati monitoraggio contenuto sostanza organica nel suolo; Primi risultati studio della sostanza organica e indice di biofertilità; Primi risultati studio impronta genetica del castagno; Condivisione organizzazione e interventi per seminario "Strategie per innovare la castanicoltura emiliano-romagnola: gruppi operativi in azione" • 11/01/2019 Organizzazione convegno; Argomenti trattati: Condivisione organizzazione e interventi per convegno "INNOVAZIONE E VALORIZZAZIONE DELLA CASTANICOLTURA EMILIANO-ROMAGNOLA" • 27/03/2019 Incontro di confronto; Argomenti trattati: Confronto in merito del quadro normativo (TUF e Regolamento forestale) e degli adempimenti dichiarativi relativi alla compilazione dei piani culturali. Sarebbe inoltre opportuno iniziare ad approfondire lo specifico tema dei Paesaggi rurali di interesse • 12/03/2020 Incontro di confronto in videoconferenza; Argomenti trattati: Presentazione dello stato attuale del GO; Risultati del sequestro di carbonio, della qualità della sostanza organica e del QBS; Organizzazione del CASTANIBUS • 13/05/2020 Incontro virtuale; Argomenti trattati: percorso di definizione della Strategia Forestale Nazionale per il settore forestale e le sue filiere <p><i>Si consegnano in allegato le firme dei partecipanti agli incontri elencati, oltre a quelle dell'incontro del 29/04/2020 sulle Linee Guida (vedi file az coop firme saldo CAS.pdf)</i></p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Gli obiettivi si considerano raggiunti e non sono emerse criticità, anche grazie alla coesione e al coinvolgimento di tutti i partner del GO.
Attività ancora da realizzare	Nessuna



FIDUCIA NEL GRUPPO OPERATIVO E NEL PROGETTO TRUST IN THE OPERATIONAL GROUP AND THE PROJECT



METODO DI LAVORO PARTECIPATIVO - PARTICIPATORY WORKING METHOD



Incontri, conferenze, seminari per condividere i risultati **fuori** dal GO

Meetings, conferences, seminars to share the results **outside** the OG



COOPERAZIONE per condividere i risultati e per confrontarsi **all'interno** del GO

COOPERATION to share the results **inside** the OG



Azione	AZIONE DI STUDIO DEI CASTAGNETI PRESENTI NELLE AZIENDE AFFERENTI AL GOI
Unità aziendale responsabile	I.TER SOC. COOP. E UNIBO
Descrizione delle attività	<p>È stata svolta una raccolta di informazioni inerenti all'organizzazione e la gestione del castagneto nelle aziende partecipanti al fine di ottimizzare l'impostazione delle attività in campo, formative e divulgative previste nel Piano Operativo. È stato fatto un primo sopralluogo presso tutte le aziende partecipanti finalizzato a raccogliere informazioni sulla gestione del castagneto (età, potatura, etc.) e sulle caratteristiche dei suoli aziendali. Questa indagine ha consentito di individuare i siti rappresentativi all'interno delle aziende associate in cui collocare gli studi previsti nelle azioni del Piano Operativo. Ogni azienda è stata posizionata sulla carta geologica e pedologica, dove possibile, per valutarne le caratteristiche</p> <p>Questo studio ha permesso di definire:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La collocazione dei siti di monitoraggio per ambiente pedologico e per gestione del castagno, in cui realizzare le attività delle azioni del Piano • il protocollo da utilizzare per il campionamento per analisi pedologiche (file allegato: Protocollo campionamento CAS1.pdf) <p>Le aziende agricole si sono rese disponibili a fornire tutte le informazioni inerenti alla gestione del castagneto accogliendo in azienda i ricercatori, partecipando a riunioni e fornendo informazioni sulla gestione dei castagneti tramite interviste telefoniche; tutto ciò è stato un valido supporto per la buona esecuzione dell'azione studi.</p> <p><i>Allegati</i> Protocollo campionamento CAS1.pdf (I.TER)</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Gli obiettivi si considerano raggiunti e non sono emerse criticità.
Attività ancora da realizzare	Nessuna

Azione	AZIONE 1 MONITORAGGIO DEL CONTENUTO DI SOSTANZA ORGANICA NEL SUOLO IN SITI RAPPRESENTATIVI DELLA CASTANICOLTURA
Unità aziendale responsabile	I.TER SOC. COOP.
Descrizione delle attività	<p>L'azione aveva l'obiettivo di monitorare e valutare le condizioni pedoclimatiche e morfologiche dei suoli dei siti rappresentativi precedentemente individuati nell'ambito dell'"Azione studi necessari alla realizzazione del piano". I siti sono stati selezionati in funzione della rappresentatività ma anche della tipologia del castagneto da frutto (età, gestione della potatura, ampiezza chioma). L'azione 1 ha previsto le tre fasi di lavoro di seguito descritte.</p> <p>1) Studio e campionamento di profili di suolo per la caratterizzazione pedologica</p> <p>Nel corso del 2020-21 è stata eseguita la caratterizzazione pedologica per il monitoraggio e lo studio della variabilità della sostanza organica in profondità tramite l'apertura e la descrizione di profili di suolo in ogni azienda fino a 150 cm di profondità o a strato limitante.</p> <p>Lo studio dei profili di suolo è stato distribuito all'interno delle 5 aziende in funzione della variabilità pedologica ed ha consentito di raccogliere informazioni in merito alle caratteristiche dei suoli presenti nei castagneti delle aziende partner oltre a raccogliere dati inerenti allo studio del contenuto in profondità della sostanza organica.</p> <p>Per ciascuna azienda è stata prodotta la descrizione dei rilievi pedologici eseguiti (vedi allegato "Descrizione_suoli_aziende_CAS.pdf").</p> <p>Lo studio dei profili di suolo è stato eseguito nelle seguenti date:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01/12/2020: Società Agricola Terra Amica dei Menetti s.s. → 3 profili - 25/11/2020 e 05/02/2021: Picciati Marco → 4 profili - 28/07/2020, 13/01/2021 e 18/02/2021: Azienda Tizzano di Fogacci Stefano → 4 profili (altri 6 profili sono stati eseguiti all'interno del Go BIODIVERSAMENTE CASTAGNO) - 24/11/2020: Società Agricola Monari & C. s.s. → 4 profili - 26/11/2020: Azienda Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele → 2 profili (altri 4 profili sono stati eseguiti all'interno del Go BIODIVERSAMENTE CASTAGNO) <p>Ciascun orizzonte riconosciuto è stato campionato, eccetto gli orizzonti caratterizzati da abbondante scheletro o rappresentativi del substrato geologico (Cr, R), per le determinazioni chimiche e fisiche di routine. Due profili eseguiti nell'Azienda Tizzano di Fogacci Stefano sono stati realizzati e indagati per studiare la variabilità pedologica in vicinanza di un contatto litologico importante (passaggio tra Formazione di Pantano e Formazione di Antognola) che, oltre a condizionare diversamente le caratteristiche dei suoli, ha una incidenza sulla potenziale vocazionalità del territorio per la castanicoltura. Nel particolare i profili P8 e P10 sono stati eseguiti in un appezzamento agricolo, prossimo al castagneto, al fine di verificare la possibilità di realizzare un nuovo impianto di castagneto; da questa analisi il profilo P8 è stato solamente descritto e non campionato in quanto non considerato vocato per la castanicoltura e pertanto non ritenuto rappresentativo. In totale i profili osservati e studiati sono stati 17 invece dei 15 previsti dal Piano operativo.</p> <p>In tutti gli orizzonti del profilo, ove possibile, sono stati eseguiti anche campioni per la determinazione della Densità Apparente (DA). Il prelievo di campioni di suolo indisturbati è stato eseguito per ogni strato di suolo mediante l'uso di un cilindro metallico a bordi taglienti (fustella) e testa battente. Per ogni orizzonte sono stati effettuati, quando possibile, 3 campionamenti con una unica fustella ed il contenuto di ogni fustella è stato integralmente versato in un unico sacchetto chiuso ermeticamente; Negli orizzonti in cui la presenza di scheletro non consentiva il campionamento in triplo è stato eseguito un unico prelievo.</p> <p>In totale sono stati raccolti 30 campioni per la stima della DA. Essi saranno indispensabili per la valutazione del sequestro di carbonio descritto nella AZIONE 3.</p> <p>In totale sono state effettuate 61 analisi routinarie legate ai profili più un'analisi routinaria legata a un campionamento composto, rispetto alle 75 previste dal Piano Operativo. Le analisi di DA ammontano a 30, rispetto alle 75 previste dal PO.</p> <p>Sono state effettuate, inoltre, 8 analisi della sostanza organica con doppio metodo (Walkley e Black e Analizzatore Elementare) per quegli orizzonti superficiali (8 in tutto) di pochi cm, per cui risultava impossibile richiedere l'analisi routinaria.</p> <p>Le analisi sono state svolte dal laboratorio Gruppo CSA.</p>

2) Studio della variabilità della sostanza organica nello strato superficiale per tesi di gestione primo anno

Questa fase di lavoro è stata realizzata presso i siti aziendali individuati, nell'ambito dello studio preliminare, tra le aziende agricole associate al GO. Il monitoraggio della sostanza organica è stato condotto nelle aree rappresentative dei principali ambienti geopedologici in cui è presente il castagneto da frutto.

Per monitorare e per studiare la variabilità della sostanza organica nello spazio è stato effettuato un primo campionamento tramite uso di trivella olandese in 9 siti scelti all'interno dell'appezzamento da monitorare. In ogni sito di campionamento sono stati individuati 9 punti di prelievo disposti secondo uno schema a croce. I punti di prelievo sono stati distanziati tra loro lungo due assi perpendicolari; la distanza del prelievo è stata definita dal rilevatore in funzione della rappresentatività del punto di prelievo. In ogni area di campionamento si sono prelevati campioni alle seguenti profondità:

0 - 15 cm;

15 - 30 cm.

Il campione composto da sottoporre ad analisi è stato costituito quindi da tutti e 9 i sub-campioni prelevati; questi dopo essere stati miscelati e omogeneizzati in un unico campione sono stati opportunamente insacchettati e inviati in laboratorio per l'esecuzione delle analisi di laboratorio per la sostanza organica tramite due metodi: metodo Walkley e Black e Analizzatore Elementare.

Il campionamento è stato eseguito nelle seguenti date:

- 26/07/2018 Azienda Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele
- 04/07/2018 e 07/08/2018 Azienda Tizzano di Fogacci Stefano
- 28/06/2018 e 09/07/2018 Società Agricola Terra Amica dei Menetti S.S.
- 21/06/2018 Società Agricola Monari & C. S.S.
- 26/07/2018 Picciati Marco

In tutto sono stati prelevati 90 campioni per le analisi di sostanza organica e studiate 45 trivellate.

Le analisi sono state svolte dal laboratorio AGRIPARADIGMA.

3) Studio della variabilità della sostanza organica nello strato superficiale per tesi di gestione terzo anno

Nel 2021, per poter avviare un confronto ulteriore inerente alla variabilità della sostanza organica è stato ripetuto il monitoraggio della sostanza organica all'interno dei castagneti di 3 aziende partner, rappresentative di diverse gestioni aziendali:

- Società Agricola Terra Amica dei Menetti S.S.: castagneto produttivo a pendenza moderata o forte; raccolta tramite aspiratori.
- Picciati Marco: castagneto produttivo a pendenza lieve o moderata e buona copertura erbacea; raccolta manuale.
- Azienda Tizzano di Fogacci Stefano: castagneto produttivo concimato; raccolta manuale.

Per ciascun castagneto aziendale, sono stati scelti 6 siti di campionamento dimostrativo tra i 9 campionati e georeferenziati nel 2018 nei quali è stato rieseguito il monitoraggio nelle seguenti date

- 08/01/2021 Società Agricola Terra Amica dei Menetti S.S.

- 13/01/2021 Azienda Tizzano di Fogacci Stefano

- 05/02/2021 Picciati Marco

Il monitoraggio ha perseguito la medesima metodologia applicata nel 2018 prelevando campioni composti di suolo alle profondità 0-15 cm e 15-30 cm, per l'esecuzione dell'analisi della sostanza organica sia con metodo Walkley e Black sia con analizzatore elementare.

In tutto sono stati prelevati 36 campioni per analisi sostanza organica = 3 (siti dimostrativi) x 6 (siti di campionamento) x 2 (profondità) = 36, come previsto dal Piano Operativo.

Le analisi sono state svolte dal laboratorio Gruppo CSA.

Le informazioni e i dati analitici qui raccolti hanno supportato la valutazione dello stoccaggio di carbonio dell'azione 3.

Allegati

Descrizione_suoli_aziende_CAS.pdf

<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Gli obiettivi si considerano raggiunti.</p> <p>Il 3 settembre 2019 tramite PEC I.TER ha comunicato la necessità di cambiare fornitore per l'esecuzione delle analisi chimico fisiche dei suoli sostituendo il laboratorio AGRIPARADIGMA di Ravenna, che al momento della presentazione della domanda di sostegno del piano operativo aveva fatto l'offerta tecnica ed economica migliore, con Gruppo CSA Istituto di Ricerca di Rimini. Tale decisione è stata motivata dalla comunicazione che ITER ha ricevuto da AGRIPARADIGMA in merito:</p> <ul style="list-style-type: none"> al fatto che non era più in grado di eseguire l'analisi del Carbonio organico con il metodo dell'Analizzatore Elementare a causa della rottura dello strumento e della decisione di non sostituirlo; alla ristrutturazione del reparto analisi terreni, che comportava che diversi parametri analitici fossero eseguiti presso la nuova sede operativa a Siracusa comportando oltre il cambio del referente responsabile delle analisi a cui I.TER si doveva riferire. <p>La prima motivazione determinava l'impossibilità di proseguire il confronto tra i 2 metodi analitici (Walkley Black e Analizzatore Elementare), come previsto nel Piano Operativo mentre la seconda implicava la necessità di riavviare e reimpostare il percorso di taratura e controllo dei risultati analitici.</p> <p>Ciò ha consentito a I.TER di lavorare al meglio per raggiungere gli obiettivi previsti nel piano operativo senza determinare alcun aggravio economico rispetto a quanto previsto e ammesso nei verbali di istruttoria. Pertanto, in questa fase di rendicontazione sono riportati i costi del Gruppo CSA Istituto di Ricerca per le analisi eseguite oltre a quelli di AGRIPARADIGMA connessi alle analisi precedenti già realizzate.</p> <p>Rispetto alle 6 tesi dimostrative previste nel piano, il gruppo di lavoro ha deciso di concentrarsi sulla gestione eseguita dalle aziende partner ritenendole rappresentative tra quelle tipicamente adottate nel settore castanicolo regionale:</p> <ul style="list-style-type: none"> Castagneto produttivo con piante secolari; raccolta tramite aspiratori; Castagneto produttivo con piante di nuova generazione e alcune secolari ;con raccolta manuale; Castagneto produttivo con piante secolari concimato; raccolta manuale. <p>In tal modo Il numero di campioni previsto in piano non è stato modificato ma è stato distribuito all'interno delle tre diverse gestioni sopracitate potendo così raccogliere un maggiore numero di dati in funzione della variabilità della sostanza organica riscontrata nel primo anno di rilievi. Ciò ha consentito di rafforzare i dati raccolti nel primo anno, enfatizzando l'influenza delle tecniche di gestione del suolo sul contenuto di sostanza organica.</p>
<p>Attività ancora da realizzare</p>	<p>Nessuna</p>

Tabella che riporta una sintesi del lavoro svolto per l'Azione 1 all'interno di ciascuna azienda:

Azienda	Tipologia di gestione	Studio dei profili di suolo					Monitoraggio giugno luglio 2018			Monitoraggio gennaio 2021	
		N. profili	Sigle profili	Fase 1		N. analisi S.O. orizzonti organici	Fase 2			Fase 3	
				N. analisi routinarie	N. analisi D.A.		Osservazioni con trivellata olandese	N. Siti O.	N. analisi S.O.	N. Siti O.	N. analisi S.O.
Azienda Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele	Castagneto secolare a gestione familiare	2	P4, P6	6	2	2	9	9	18	0	0
Società Agricola Terra Amica dei Menetti S.S.	Castagneto produttivo a pendenza moderata o forte con raccolta tramite aspiratori	3	P1, P2, P3	16	6	1	9	9	18	6	12
Picciati Marco	Castagneto produttivo a pendenza lieve o moderata e buona copertura erbacea	4	P1, P2, P3, P4	16	12	1	9	9	18	6	12
Azienda Tizzano di Fogacci Stefano	Castagneto produttivo concimato	4	P4, P5, P8 e P10	13	3	1	9	9	18	6	12
Società Agricola Monari & C. S.S.	Castagneto produttivo a pendenza lieve o moderata e buona copertura erbacea	4	P1, P2, P3, P4	10	7	3	9	9	18	0	0
TOTALE		17		61	30	8	45	45	90	18	36

Confronto tra il lavoro realizzato e quanto previsto dal Piano Operativo per I.TER SOC. COOP.

La tabella seguente sintetizza tutti i campionamenti eseguiti, il cui numero è confrontato con quanto previsto nel piano:

Tipologia attività	N. previsto dal progetto	N. realizzato	Note
Analisi routinarie in profili di suolo	75	61	Riscontrato un numero inferiore di orizzonti rispetto a quanto preventivato
Analisi Densità Apparente profili	75	30	Condizioni non idonee per l'esecuzione del rilievo a della presenza di scheletro o delle condizioni di umidità del suolo nel momento del rilievo
Analisi Sostanza Organica orizz. organici profili	0	8	
Analisi Sostanza Organica giugno luglio 2018	90	90	
Analisi Sostanza Organica gennaio 2021	36	36	
Analisi routinarie campione composto	0	1	Realizzato un campionamento composto per testimoniare le giuste pratiche da avviare in caso di realizzazione di nuovi impianti di castagneti da frutto

La tabella seguente sintetizza il numero di osservazioni pedologiche/siti di campionamento individuati, in confronto con quanto previsto nel piano:

Osservazioni pedologiche/siti di campionamento	N. previsto dal progetto	N. realizzato
Studio di profili	15	17
Numero siti per analisi sostanza organica 0-15 e 15-30 1 anno	45	45
Numero siti per analisi sostanza organica 0-15 e 15-30 3 anno	18	18
Numero osservazioni eseguite con trivella olandese	45	45

AZIENDA AGRICOLA TEGGIOLINA di Picciati Marco		<p>Questi suoli sono presenti nel medio Appennino reggiano, in parti alte e medie di versante rettilinei ad esposizioni fresche con pendenza del 40%. Sono a tessitura franca o franco sabbiosa, molto profondi, non calcarei, da debolmente a moderatamente acidi.</p> <p>Il substrato è costituito da alternanze tra livelli lapidei della formazione di Cigarellino - Membro delle Arenarie di Marola.</p> <p>Questi suoli presentano un forte grado di differenziazione del profilo, rispetto al substrato da cui si sono formati, per la decarbonazione completa, l'accumulo negli orizzonti profondi di materiali argillosi provenienti dagli orizzonti superficiali e la moderata acidificazione degli orizzonti.</p> <p>La disponibilità di ossigeno per le piante è buona.</p>										
Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm	Azoto tot %
A1	0-7	55,0	38,0	7,00	6,51	< 0,5	< 0,5	4,57	5,24	271	11,7	1,77
A2	7-25	56,0	31,0	13,00	5,82	< 0,5	< 0,5	1,83	2,05	101	8,0	0,895
Bt:1	25-45	50,0	30,0	20,0	5,69	< 0,5	< 0,5	1,24	1,36	108	6,2	0,667
Bt:2	45-75	48,0	29,0	23,0	5,88	< 0,5	< 0,5	0,660	0,74	128	7,1	0,417
Bt:3	75-110	49,0	29,0	22,0	5,90	0,518	< 0,5	0,419	0,480	133	7,7	0,396

S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare
S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black

AZIENDA AGRICOLA TEGGIOLINA di Picciati Marco

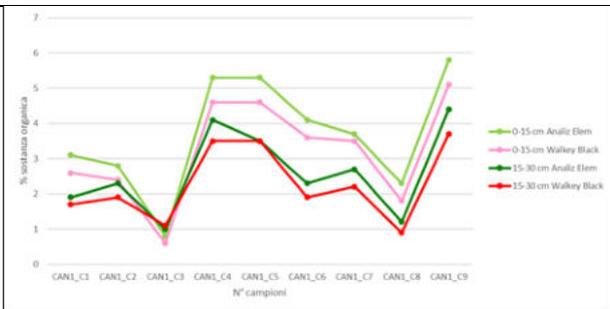


Questi suoli sono presenti nel medio Appennino reggiano, in parti alte e medie di versante rettilinei ad esposizioni fresche con pendenza del 30-40%. Sono a tessitura franca, molto profondi, non calcarei, da fortemente a debolmente acidi.

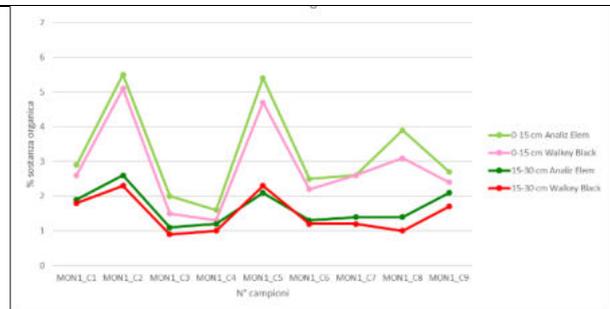
Il substrato è costituito da alternanze tra livelli lapidei della formazione di Cigarellò - Membro delle Arenarie di Marola. I suoli presentano un moderato grado di differenziazione del profilo in quanto l'evoluzione è stata condizionata dai fenomeni di versante (erosione e accumulo di materiale terroso). La disponibilità di ossigeno per le piante è moderata.

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm	Azoto tot %
A	0-25	49	31,0	20,0	5,55	< 0,5	< 0,5	49	31,0	83	6,8	0,807
Bw1	25-65	42,0	32,0	26,0	5,78	0,658	< 0,5	42,0	32,0	170	16,4	0,375
Bw2	65-90	37,0	39,0	24,0	6,18	0,793	< 0,5	37,0	39,0	182	23,2	0,239
Bw3	90-150	42,0	35,0	23,0	6,55	0,767	< 0,5	42,0	35,0	184	19,5	0,331

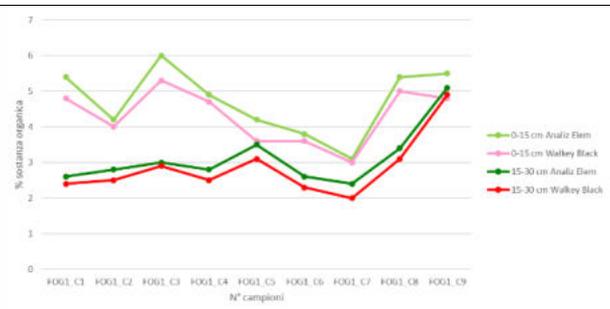
S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare.
S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black



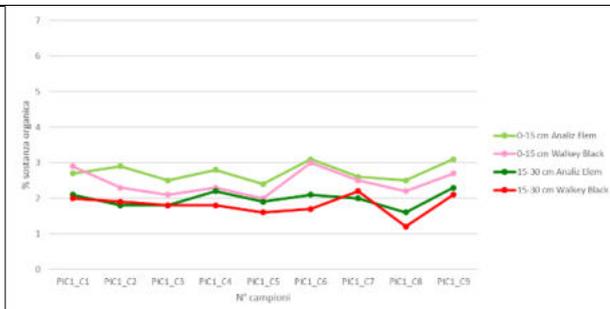
Castagneto produttivo caratterizzato da piante secolari; raccolta manuale



Castagneto produttivo caratterizzato da piante secolari capitozzate; raccolta manuale

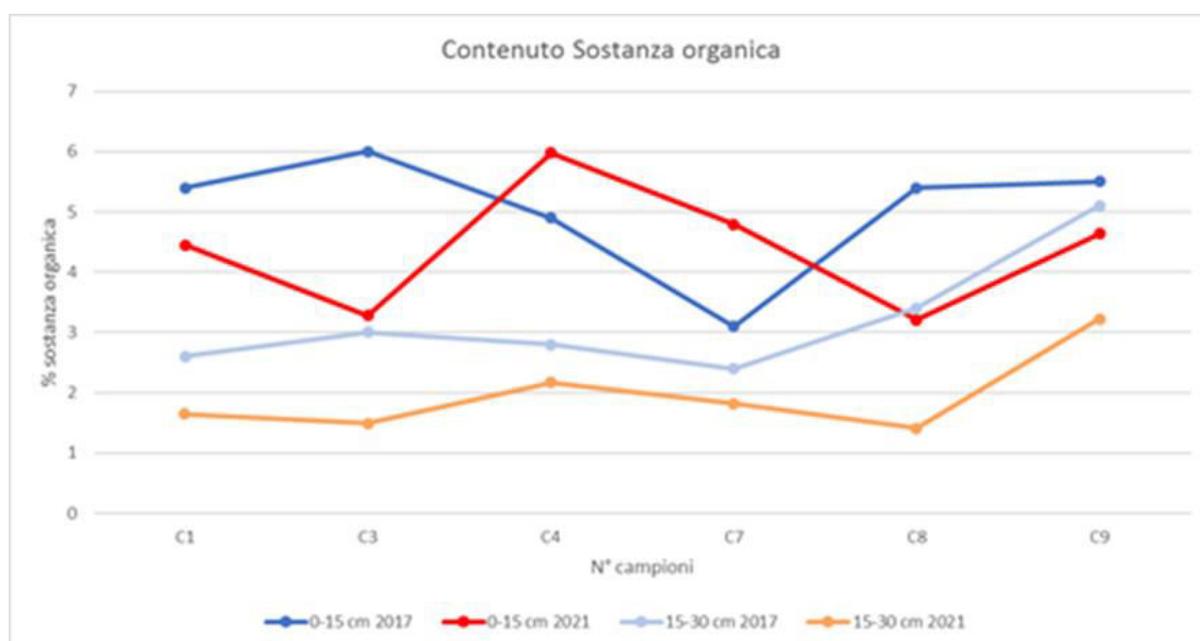
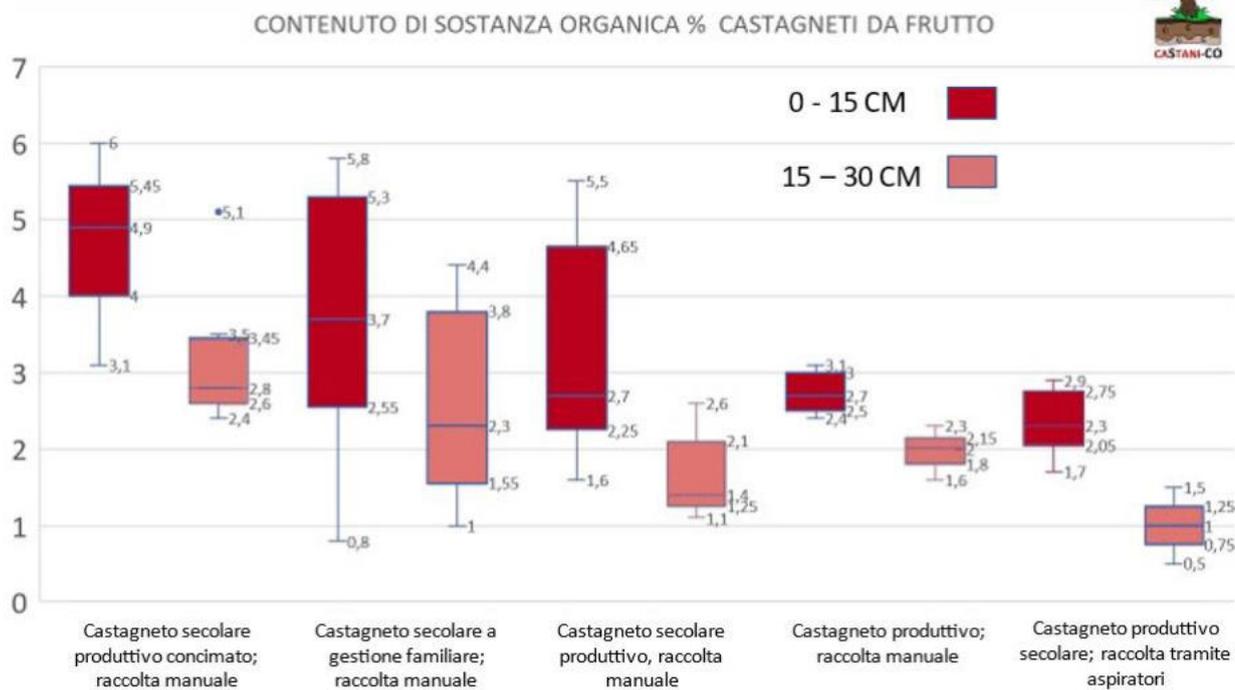


Castagneto produttivo caratterizzato da piante secolari; concimato, raccolta manuale.

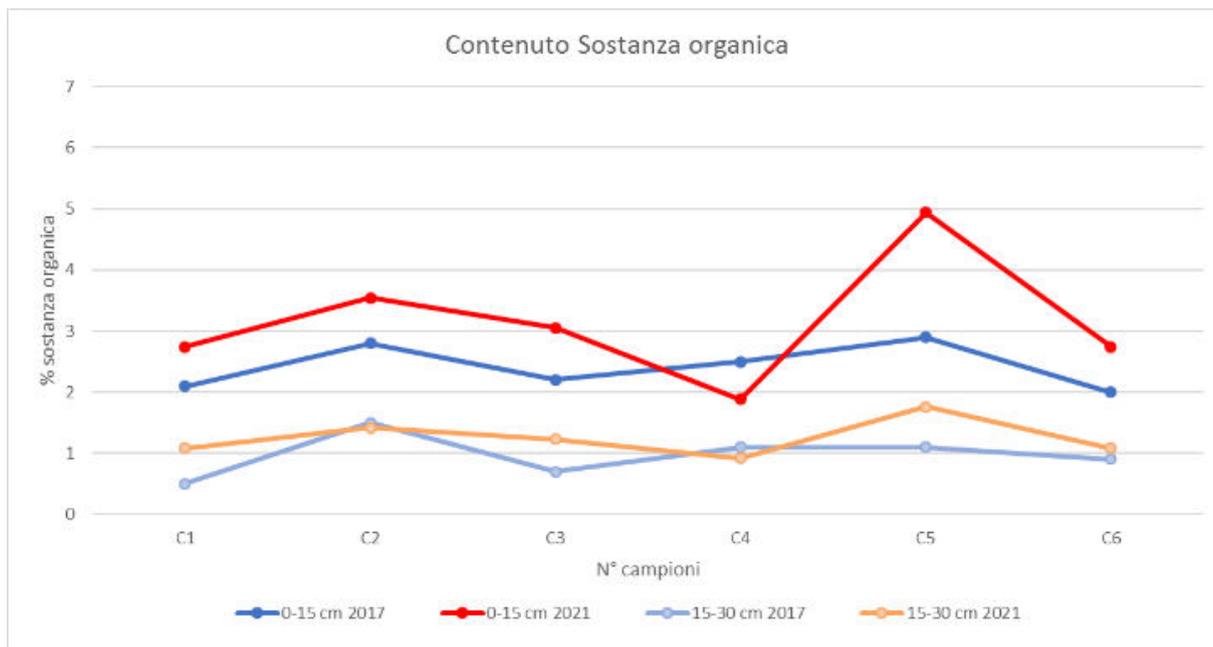


Castagneto produttivo di recente generazione; raccolta manuale

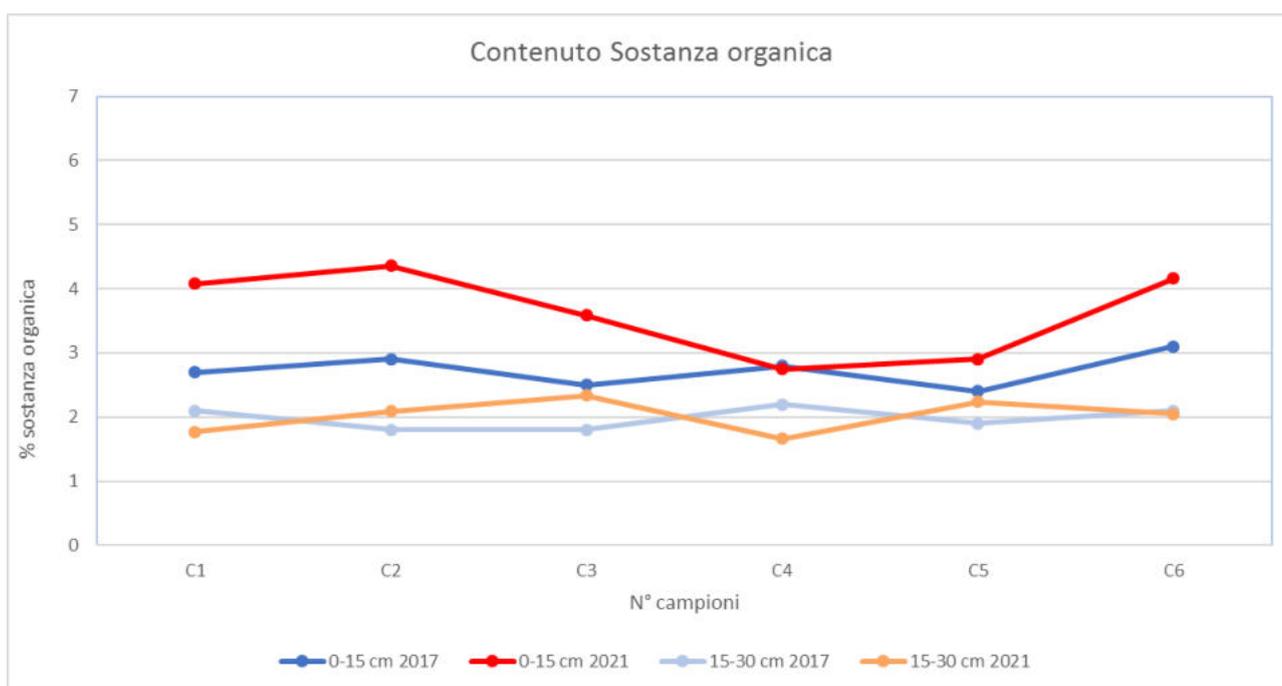
<p>Castagneto produttivo caratterizzato da piante secolari; raccolta tramite aspiratori</p>	



Castagneto con piante secolari concimato; raccolta manuale



Castagneto con piante secolari; raccolta con aspiratori



Castagneto con piante di nuova generazione; raccolta manuale

I rilievi del 2021 confermano quanto già espresso dai risultati dei rilievi del 2018: Conferma della la minor variabilità stazionale nel castagneto di nuova generazione e nel castagneto in cui la raccolta è seguita con aspiratori. Conferma della variabilità nello spazio nel castagneto con piante secolari interessato dalle concimazioni: si percepisce il simile andamento nello strato 15-30 cm mentre, pur permanendo la variabilità nello strato 0-15, il dato talvolta è contrastante con i valori del 2018. Ciò potrebbe essere determinato dalle concimazioni organiche non distribuite omogeneamente sulla superficie.

Azione	AZIONE 2 PROVE DIMOSTRATIVE DI GESTIONE AGRONOMICA ATTE A FAVORIRE IL SEQUESTRO DI CARBONIO NEL SUOLO
Unità aziendale responsabile	I.TER SOC. COOP. e UNIBO
Descrizione delle attività	<p>I.TER Per soddisfare il Piano Operativo che prevedeva l'impostazione di siti dimostrativi di diverse gestioni del castagneto che potevano influenzare l'incremento della sostanza organica nei suoli e pertanto il sequestro di carbonio, ha provveduto a individuare i siti in cui ripetere il monitoraggio all'interno previsto in AZIONE 1 .</p> <p>I.TER ha avviato, in collaborazione con le aziende agricole, le attività di presentazione delle diverse gestioni dei castagneti, mediante le attività di divulgazione e dimostrazione realizzate tramite i viaggi itineranti del CASTANIBUS. L'intenzione del CASTANIBUS è stata quella di animare momenti e temi di riflessione durante un viaggio collettivo in bus con l'intento di favorire un confronto propositivo e costruttivo tra i ricercatori, gli agricoltori partner dei GO CASTANI-CO e BIODIVERSAMENTE CASTAGNO e i funzionari regionali. Il bus rappresenta il mezzo per un viaggio aggregante volto a riscoprire e a parlare dell'identità della castanicoltura, delle sue potenzialità future e del ruolo che riveste nella sostenibilità sociale, economica e ambientale del territorio di collina e montagna. La discussione e il confronto hanno consentito di condividere le Linee Guida, attività della successiva azione 4, ma soprattutto di condividere sul posto l'effetto delle diverse gestioni sul suolo e sul contenuto di sostanza organica. A tal fine è stata creata per ciascun CASTANIBUS una guida all'escursione contenente i risultati dei monitoraggi man mano perseguiti. La guida è stata consegnata a ciascun partecipante ed è consultabile sul sito web del GO.</p> <p>Negli stessi siti UNIBO ha eseguito i campionamenti lungo un transetto in cui sono stati aperti 2/3 minipit, a seconda della lunghezza del pendio, Si è provveduto a campionare situazioni di accumulo e di erosione. I transetti sono stati ripetuti tre volte per ogni sito aziendale, per avere una validazione statistica dei risultati.</p> <p>Per ogni minipit sono stati descritti i caratteri morfologici dei singoli orizzonti (organici, organo-minerali e minerali) fino alla profondità di 30 cm. Per ogni orizzonte campionato sono state eseguite le analisi di routine (pH, tessitura, carbonati, CSC e basi scambiabili) e analisi specialistiche riferite principalmente ai pool labili. In particolare, si è quantificato il C e N solubile in acqua (WEOC e WEON) e C e N della Biomassa Microbica (Cmic e Nmic). Sui campioni è stata inoltre misurata la emissione di CO₂ oraria e cumulata. Inoltre, per ogni minipit sono stati campionati, ogni 5 cm, campioni indisturbati per avere il bulk density (BD) misurata su tutta la profondità interessata dallo scavo.</p> <p>Queste azioni sono indispensabili per valutare l'influenza della gestione agronomica sul sequestro di C.</p> <p>Le aziende agricole partner hanno mantenuto e gestito i siti dimostrativi per permettere ai ricercatori di realizzare i campionamenti.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p>Rispetto alle 6 tesi dimostrative previste nel piano, il gruppo di lavoro ha deciso di concentrarsi sulla gestione eseguita dalle aziende partner ritenendole rappresentative tra quelle tipicamente adottate nel settore castanicolo regionale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Castagneto produttivo a pendenza moderata o forte con raccolta tramite aspiratori • Castagneto produttivo a pendenza lieve o moderata e buona copertura erbacea • Castagneto produttivo concimato <p>In tal modo, Il numero di campioni previsto in piano non è stato modificato ma semplicemente è stato distribuito all'interno delle tre diverse gestioni sopracitate potendo così raccogliere un maggiore numero di dati.</p> <p><i>Gli obiettivi si considerano raggiunti e non sono emerse criticità.</i></p>
Attività ancora da realizzare	Nessuna

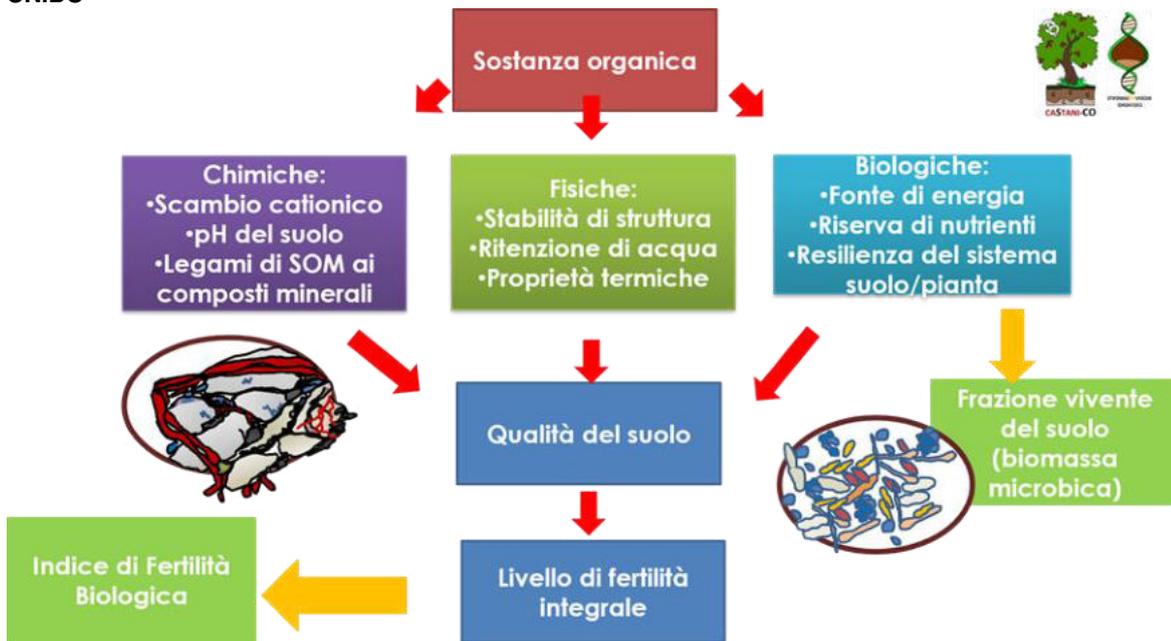


Fig. 1. Schema delle proprietà chimiche, fisiche e biologiche della Sostanza organica del suolo

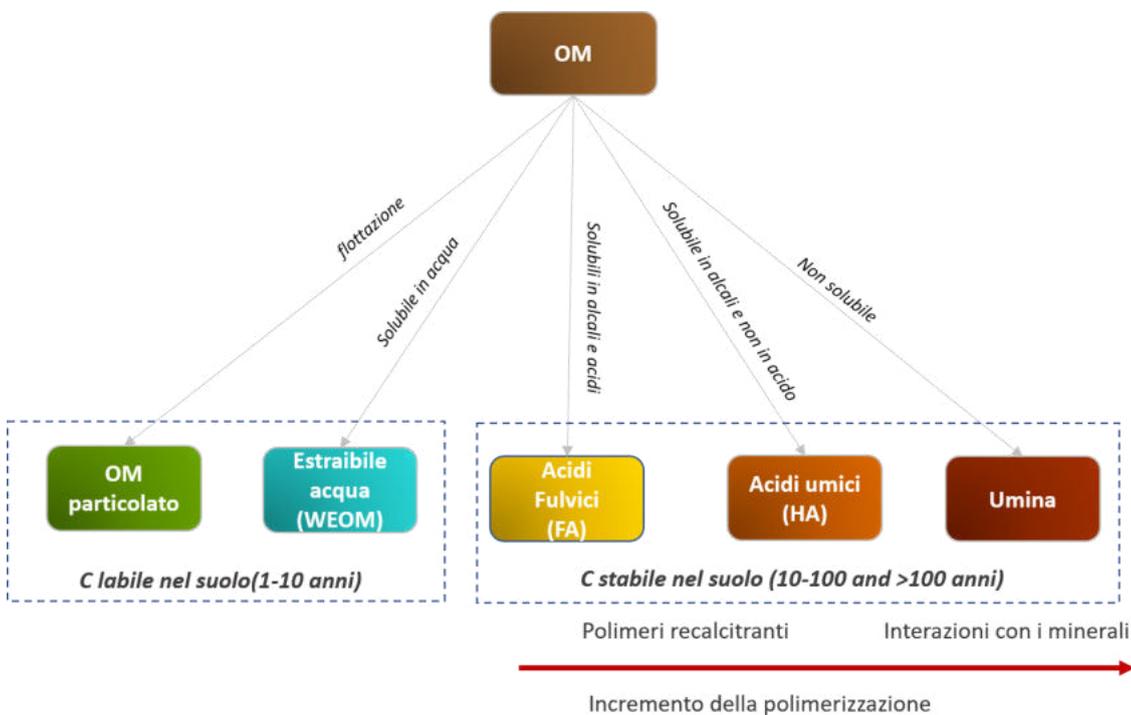


Fig. 2. Schema di estrazione e separazione delle diverse frazioni della sostanza organica del suolo (soil organic matter – SOM). La frazione labile è formata da sostanza organica (organic matter – OM) in forma particolata e solubile in acqua (WEOM), la prima estratta per flottazione la seconda estratta in acqua. Le frazioni stabili del C della sostanza organica sono Acidi Fulvici (FA), Acidi Umici (HA) e Umina.

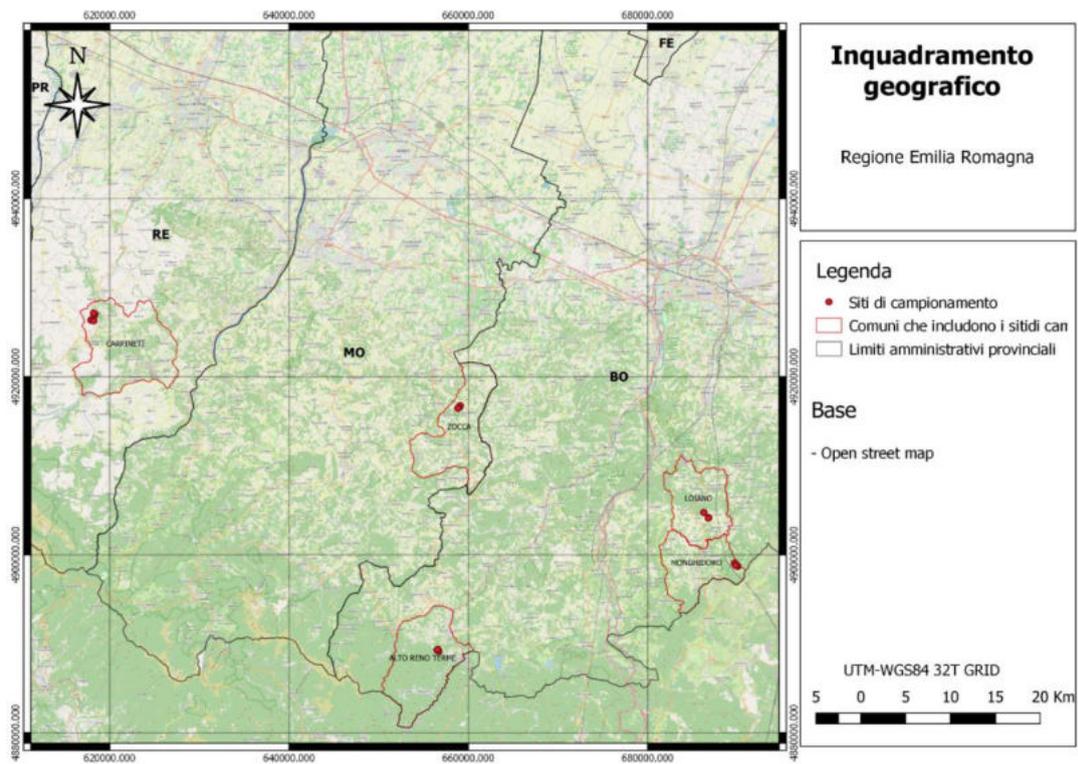


Fig. 3. Localizzazione delle aziende dei GO CASTANIBO e BIODIVERSAMENTE CASTAGNO su cui si sono svolte le analisi che riguardano la caratterizzazione chimico-fisica, l'indice di fertilità biologica (IBF) e l'estrazione e caratterizzazione delle sostanze umiche



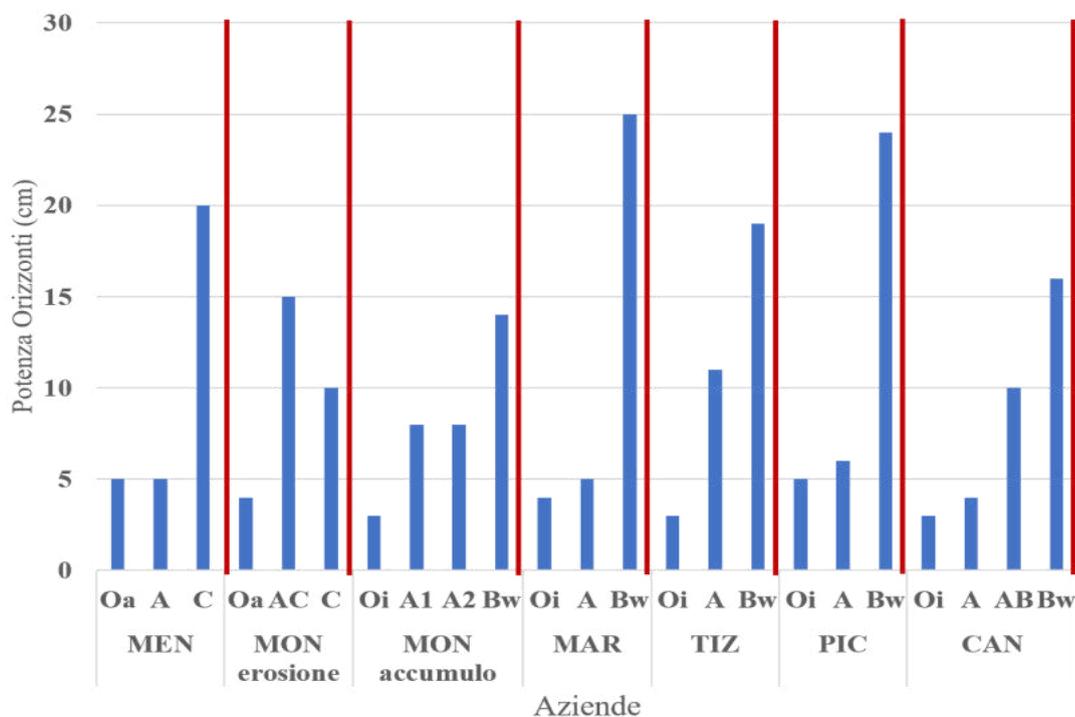


Fig. 5. Sequenza e spessore dei diversi orizzonti genetici descritti e campionati nei suoli delle diverse aziende. O: orizzonte organico inalterato (lettiera); Oa: orizzonte organico alterato (residui organici altamente decomposti); A: orizzonte organo-minerale superficiale le cui proprietà sono fortemente influenzate dalla sostanza organica; Bw: orizzonte minerale fortemente pedogenizzato in cui l'alterazione in situ della roccia madre è evidente (w – weathering, alterazione); C: orizzonte minerale poco pedogenizzato le cui proprietà derivano dalla roccia madre; AC o AB: orizzonte di transizione che presenta caratteristiche intermedie tra orizzonte A e C oppure A e B, rispettivamente

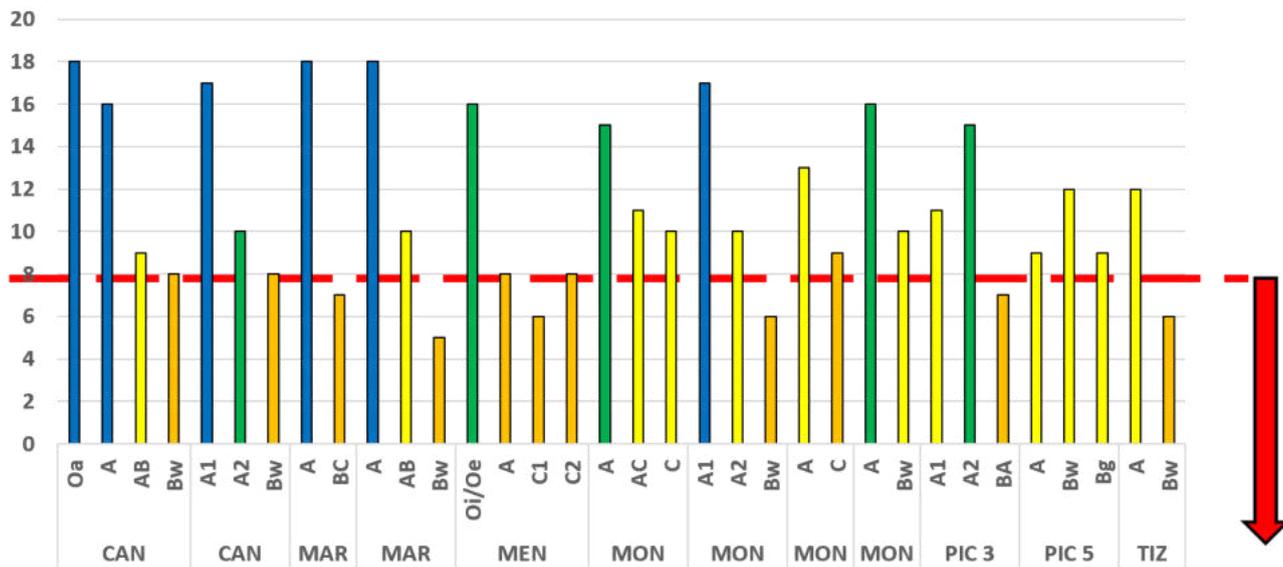


Fig. 11. Indice di Fertilità Biologica (IBF) dei diversi orizzonti individuati nei minipit

I.TER

Riprese fotografiche della stazione dei siti di monitoraggio della sostanza organica in diverse stagioni

	2018	2021
Società Agricola Terra Amica dei Menetti S.S.	<p style="text-align: right; color: red;">C2</p>	<p style="text-align: right; color: red;">S2</p>

	 <p>C3</p>	 <p>S3</p>
	 <p>C4</p>	 <p>S4</p>
Picciati Marco	 <p>C1</p>	 <p>S1</p>
	 <p>C3</p>	 <p>S3</p>

	 <p>C5</p>	 <p>S5</p>
<p>Azienda Tizzano di Fogacci Stefano</p>	 <p>C1</p>	 <p>S1</p>
 <p>C7</p>	 <p>S7</p>	
 <p>C8</p>	 <p>S8</p>	

Azione	AZIONE 3 VALUTAZIONE DEL SEQUESTRO DI CARBONIO NEL SUOLO E NELLA PIANTA
Unità aziendale responsabile	I.TER SOC. COOP. E UNIBO
Descrizione delle attività	<p><u>I.TER</u> In questa azione è stato avviato il calcolo del contenuto di carbonio nella pianta e nel suolo.</p> <p>Valutazione del contenuto di carbonio nella pianta: I.TER ha stimato il contenuto di carbonio organico nel soprassuolo mediante il rilevamento delle principali misure di alcune piante di castagno rappresentative all'interno di due aziende che presentano una diversa morfologia delle piante a seguito di modalità diverse di potatura e interventi sulla chioma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Società Agricola Terra Amica dei Menetti s.s.; castagneto secolare produttivo caratterizzato da potature di manutenzione che hanno preservato il portamento tipico della pianta; • Società Agricola Monari & C. s.s.: Castagneto secolare produttivo caratterizzato da potature di capitozzatura eseguite per il ripristino colturale dopo anni di abbandono. <p>Sono state effettuate misurazioni in situ mediante cordella metrica e cavalletto dendrometrico e riprese numerose foto, per poter eseguire misurazioni in scala a tavolino. I rilievi sono stati svolti nelle seguenti date:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 08/01/2021: misurazione di 1 pianta presso la Società Agricola Terra Amica dei Menetti s.s.; funzionale la comprensione delle modalità di esecuzione dei rilievi in campo e della ripresa delle immagini fotografiche - 26/01/2021: misurazione di 4 piante presso la Società Agricola Terra Amica dei Menetti s.s. e 6 piante presso la Società Agricola Monari & C. s.s. <p>La valutazione dello stoccaggio di carbonio nel suolo è avvenuta sulla base dei dati delle analisi chimiche e della valutazione della densità apparente raccolti durante lo studio dei profili di suolo in azione 1 che ha consentito di valutare la capacità dei suoli di immagazzinare carbonio nel primo metro di suolo in base all'equazione di Batjes (1996). I valori di densità apparente determinati sulla base della pesata dei campioni raccolti in campo sono stati confrontati anche con i dati delle pedofunzioni disponibili nel territorio regionale (Guermandi M. Marchi N Tarocco P. Calzolari C, Ungaro F, Villani I. (2013) - Siti locali Rappresentativi dei suoli della pianura e collina emiliano-romagnola- Regione Emilia-Romagna). Il piano prevedeva di eseguire la valutazione della DA per tutti gli orizzonti riconosciuti. Di fatto, non è stato possibile eseguire il campionamento per tutti gli orizzonti dei profili studiati in quanto la presenza di scheletro o le condizioni di umidità del suolo non lo hanno consentito. Inoltre, i profili sono risultati caratterizzati da una media di 3/4 orizzonti rispetto ai 5 orizzonti previsti in fase di pianificazione. Pertanto, rispetto ai 75 campioni di DA previsti in fase progettuale è stato possibile prelevare 30 campioni di DA i cui risultati sono stati, comunque, un utile riferimento per collegarsi alle pedofunzioni adottate dal Servizio Geologico Sismico e dei Suoli, che state utilizzate ai fini della determinazione dello stock di Carbonio.</p> <p>Per ciascun profilo di suolo studiato nelle aziende partner, sulla base dei risultati ottenuti, è stato elaborato la potenziale capacità di immagazzinare carbonio nel suolo alle profondità 0-15 cm, 15-30 cm e 30-100 cm. Si premette che i suoli studiati sono rappresentativi del panorama pedologico della castanicoltura emiliano-romagnola.</p> <p><u>UNIBO</u> La valutazione del sequestro di carbonio nel suolo: per ogni minipit è stato calcolato lo stock di carbonio organico nei primi 30 centimetri, quindi il contenuto in Mg (megagrammi) di carbonio immagazzinato in un ettaro di suolo (Mg/ha) nello strato 0-30 cm. In particolare, lo stock di seguito riportato è stato calcolato utilizzando la misura delle bulk density campionate in campo durante il campionamento dei minipit. Il valore della bulk density viene quindi rapportata al tipo di orizzonte genetico incontrato.</p> <p>Flussi di CO₂ dal suolo in atmosfera rappresentano l'anidride carbonica emessa dalla respirazione delle radici delle piante sia arboree che erbacee (processo autotrofo) e dalla biomassa microbica, oltre che dalla pedofauna del suolo (processo eterotrofo). Per tale ragione, queste emissioni sono anche dette "respirazione eterotrofa del suolo". Per le finalità del GOI CASTANICO, si è provveduto a misurare i flussi di CO₂ dal suolo nelle tre aziende partner effettive (azienda Menetti, azienda Picciati ed azienda Tizzano) in cui sono stati predisposti i diversi siti dimostrativi. In totale sono stati monitorati 10 siti (Figura 27): 2 siti nell'azienda Menetti (MEN1 e MEN2), 5 siti nell'azienda Picciati (PIC1, PIC2, PIC3, PIC4 e PIC5), 3 siti nell'azienda Tizzano (TIZ1, TIZ2, TIZ3). In ogni sito campionato, 3 collari sono stati posizionati nel suolo, fino ad una profondità di circa 8 cm, disponendoli ai vertici di un triangolo con lato di circa 1 metro. Le misure dell'emissione</p>

	<p>di CO₂ sono state quindi eseguite direttamente in campo inserendo sui collari una camera di raccolta per la CO₂ collegata ad un analizzatore portatile all'infrarosso (EGM4-PP system) (Figura 28). Il periodo di monitoraggio ha riguardo la stagione estiva 2019, eseguendo misurazioni dell'emissione di CO₂ (g C-CO₂/m²/h) dai suoli ogni 15 giorni nel periodo da fine giugno a fine luglio. Poiché la respirazione del suolo è fortemente condizionata dai parametri pedoclimatici, contemporaneamente alle misure di CO₂ si è provveduto a misurare per ciascun punto di campionamento la temperatura (°C) e l'umidità (m³/m³) del suolo tramite sonde inserite in prossimità dei collari.</p> <p>Litterbag degradazione delle foglie di castagno: poiché la decomposizione della lettiera è una fase importante del ciclo dei nutrienti del sistema suolo-pianta del castagneto tradizionale, è molto utile per valutare la quantità di sostanze nutritive consegnate al suolo in base alla gestione della lettiera. Sebbene il sistema di non lavorazione del terreno possa portare ad un aumento del contenuto di sostanza organica del suolo, che è una condizione fondamentale per la stabilità dei sistemi forestali e agroforestali (Lal, 1994), la valutazione dei suoi effetti sulla quantità di strati organici del suolo e le caratteristiche chimiche del suolo sono necessarie. Pertanto, è stato condotto un esperimento di decomposizione per testare gli effetti dei diversi siti indagati e la loro conduzione sul tasso di decomposizione e sulle dinamiche di rilascio dei nutrienti delle foglie di castagno.</p> <p>Le foglie dei castagni dei siti MEN, PIC e TIZ raccolte durante l'estate sono state utilizzate per preparare delle "litterbag". Le foglie, futura lettiera, sono state posizionate in sacchetti di garza di nylon, dopo averle private dello stelo, tagliate a metà ed essiccate per una notte a 60°C. Anche i sacchetti per la preparazione delle litterbag sono stati posti in stufa a 60°C per una notte. I sacchetti sono stati quindi pesati e riempiti con 2-3 foglie tagliate a metà. Le litterbag sono state collocate nei siti in cui è stato eseguito il monitoraggio con le camere per le emissioni di CO₂ dal suolo, delle tre aziende sopraccitate. Su una distanza lineare di circa 2-2.5 m rappresentativa dell'area monitorata per le emissioni di CO₂ dal suolo, ogni 40-60 cm sono stati posizionati sei litterbag, di cui 3 direttamente sul topsoil, senza interrimento, mentre 3 sono state interrate alla profondità del topsoil (4-7 cm). Il materiale è stato posizionato in campo nel periodo 8-16 luglio 2019.</p> <p>Nel periodo 13-26 maggio 2020, dopo ca. 310 gg (10 mesi) il materiale è stato recuperato e portato in laboratorio. Il materiale contenuto nelle litterbag è stato quantitativamente trasferito in un becher contenente acqua al fine di lavare il particolato organico composto dal materiale fogliare decomposto e separarlo per flottazione dal materiale minerale più denso. Il particolato è stato quindi essiccato in stufa a 60°C, macinato e sottoposto ad analisi.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p><i>Gli obiettivi si considerano raggiunti e non sono emerse criticità.</i></p>
<p>Attività ancora da realizzare</p>	<p>Nessuna</p>

UNIBO

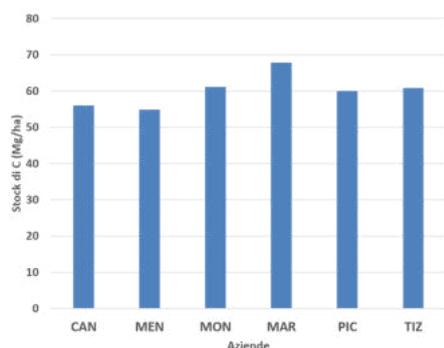


Fig. 25. Stock di C organico dei suoli (Mg/ha) calcolato nei primi 30 cm di suolo.



Fig. 28. Misuratore portatile di CO₂ EGM4_PP System e posizionamento dei collari

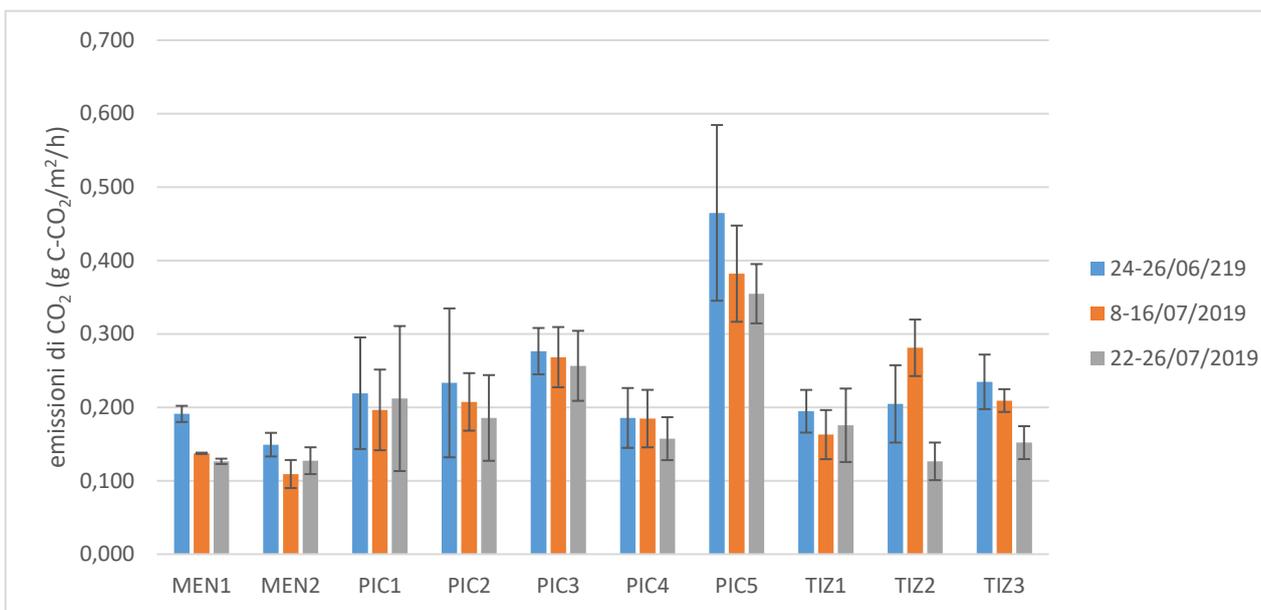
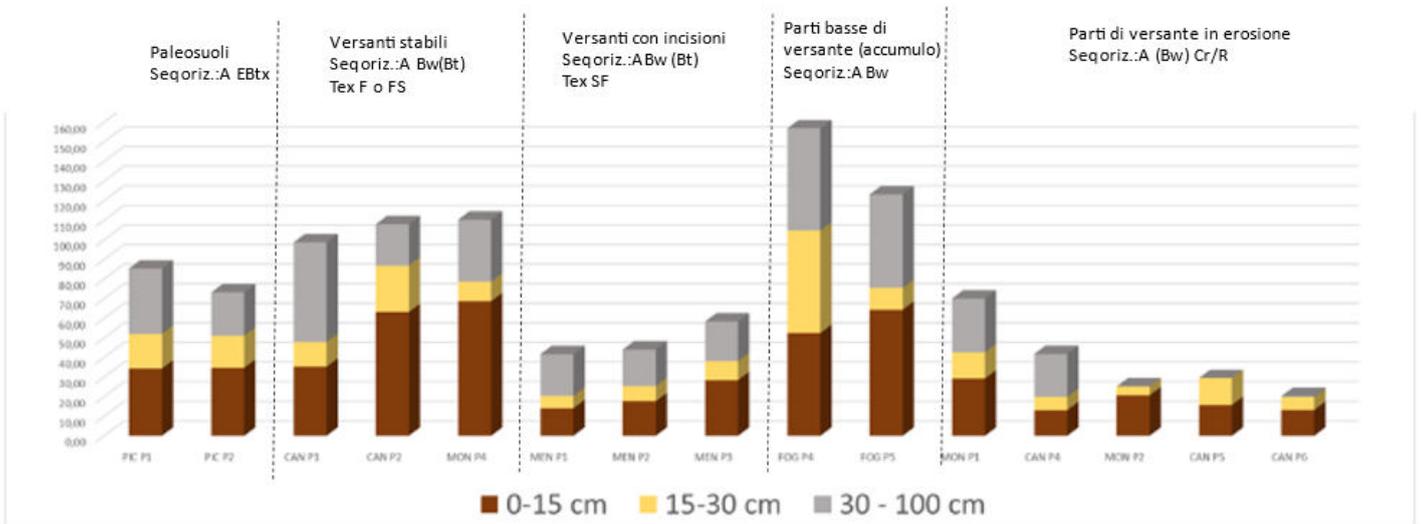


Fig. 29. Emissioni di CO₂ dal suolo monitorate durante le tre campagne di misurazione nel periodo giugno-luglio 2019 presso l'azienda Menetti (siti MEN), Picciati (siti PIC) e Tizzano (siti TIZ).



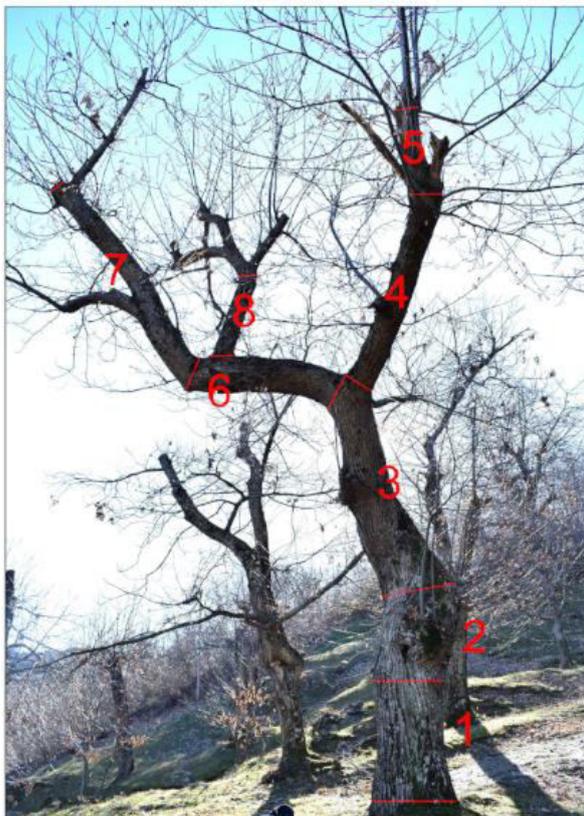
Fig. 32. Preparazione delle "litterbag"

I.TER



Esercizio di stima della cubatura delle piante in due castagneti da frutto tradizionali e calcolo del sequestro di carbonio

Pianta 3

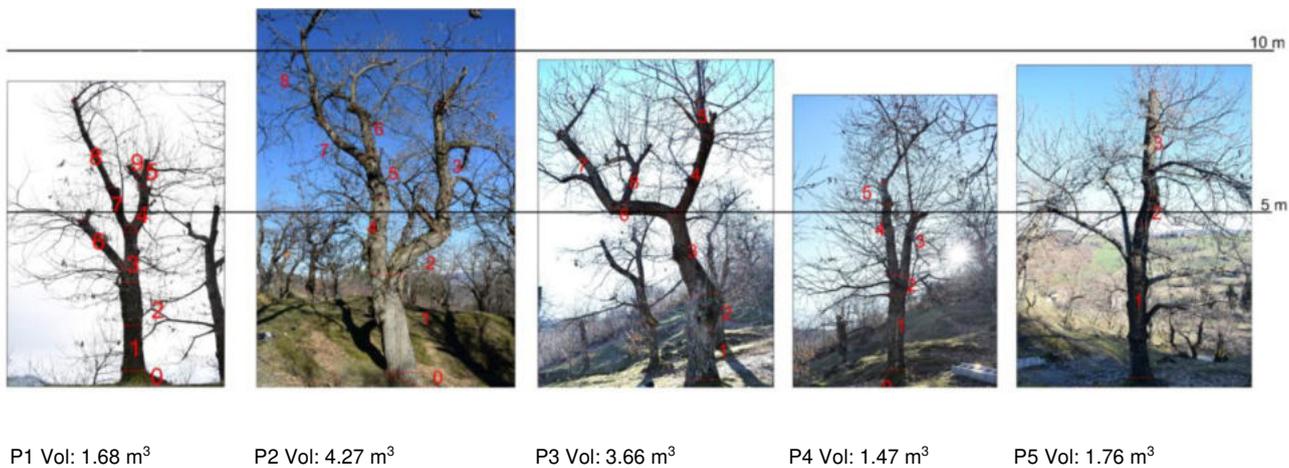


Diametri e aree delle sezioni,

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m3)
1° toppo	1,02	0,82	0,90	0,64	1,49	1,08
2° toppo	0,90	0,64	0,91	0,65	1,13	0,73
3° toppo	0,81	0,52	0,53	0,22	2,57	0,95
4° toppo	0,38	0,11	0,38	0,11	2,47	0,28
5° toppo	0,38	0,11	0,31	0,07	1,09	0,10
6° toppo	0,45	0,16	0,42	0,14	1,74	0,26
7° toppo	0,37	0,11	0,24	0,05	2,84	0,22
8° toppo	0,26	0,05	0,23	0,04	1,03	0,05
					V tot	3,66

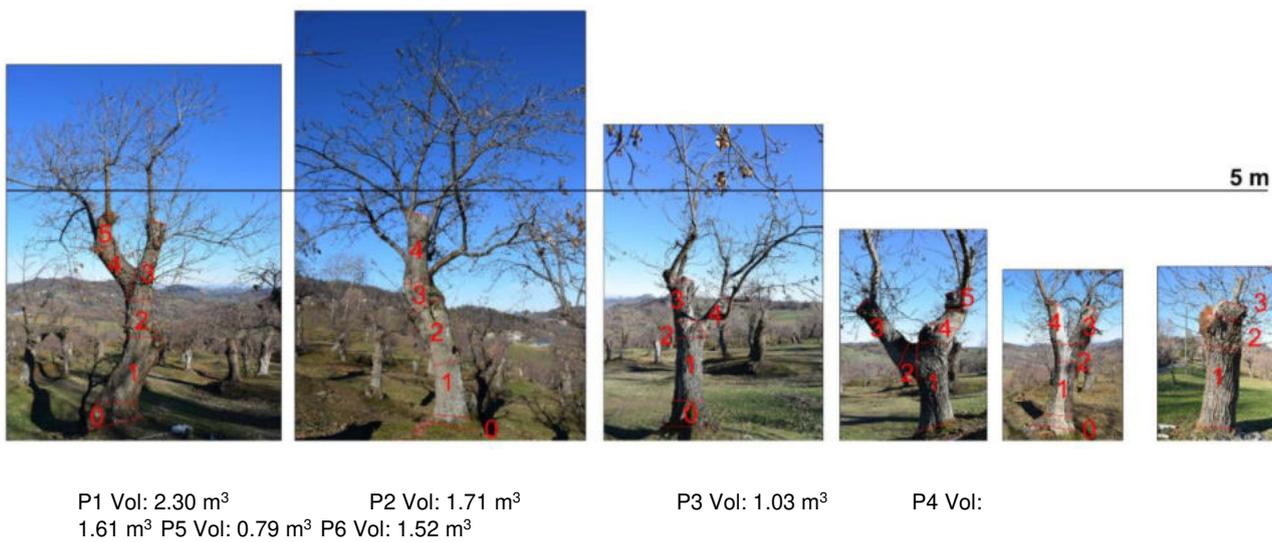
volume per toppo e totale:

AZIENDA MENETTI: Variabilità tra le piante

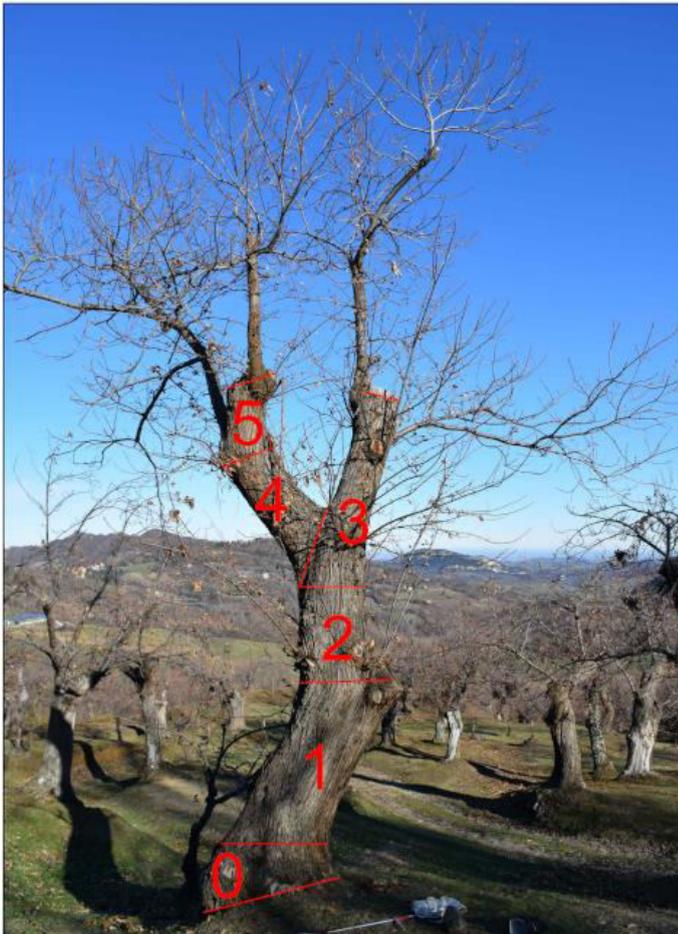


Azienda MONARI

AZIENDA MONARI: Variabilità tra le piante



Pianta 1



Diametri e aree delle

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m3)
0° toppo	1,20	1,13	0,94	0,69	0,49	0,45
1° toppo	0,94	0,69	0,80	0,50	1,56	0,93
2° toppo	0,80	0,50	0,57	0,26	0,85	0,32
3° toppo	0,57	0,26	0,33	0,09	1,75	0,30
4° toppo	0,57	0,26	0,45	0,16	0,98	0,20
5° toppo	0,45	0,16	0,42	0,14	0,68	0,10
					V tot	2,30

sezioni, volume per toppo e totale:

Azione	AZIONE4 INDIVIDUARE E CONDIVIDERE LINEE GUIDA PER LA VALORIZZAZIONE DEL SEQUESTRO DI CARBONIO NEL SISTEMA DEL CASTAGNETO DA FRUTTO
Unità aziendale responsabile	I.TER SOC. COOP. E UNIBO
Descrizione delle attività	<p>La definizione di "linee guida volte alla migliore gestione dei suoli per favorire il sequestro di carbonio" rappresenta l'obiettivo conclusivo del progetto CASTANICO. Le linee guida, condivise dalle aziende partner e dagli enti di ricerca partecipanti al gruppo operativo, intendono promuovere e valorizzare il ruolo del castanicoltore nel sequestro di carbonio e quindi come custode della sostenibilità ambientale del territorio montano regionale. I risultati ottenuti dalle azioni precedenti hanno consentito di condividere gli effetti delle principali tipologie di gestione del suolo sulla possibilità di aumentare il contenuto di sostanza organica e quindi del carbonio organico nel suolo.</p> <p>Il metodo di lavoro partecipativo ha permesso di testare i dati raccolti in campo nei territori di pertinenza delle aziende associate per condividere le principali considerazioni inerenti alla gestione del suolo in castagneto</p> <p>Le visite tramite il CASTANIBUS hanno consentito momenti di confronto in campo a cui hanno partecipato i referenti del GOI, presso le aziende associate e funzionari regionali. Il 29 aprile 2020 è stato eseguito tramite video conferenza un apposito confronto; in tale occasione I.TER ha presentato una prima raccolta di considerazioni evidenziando le fonti consultate.</p> <p>Le importanti informazioni derivate dai Consorzi dei castanicoltori che operano in regione, che da tempo forniscono consigli ai propri associati, sono state correlate con i risultati ottenuti in CASTANICO e con quanto riportato nelle "linee guida volontarie per la gestione sostenibile del suolo" (FAO 2015) che chiariscono il fondamentale ruolo della gestione sostenibile del suolo nel contribuire agli sforzi collettivi per la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico, per la lotta alla desertificazione e la protezione della biodiversità.</p> <p>Pertanto, le linee guida sono state definite cercando di fornire, tramite le informazioni ad oggi disponibili, indicazioni volte a salvaguardare il mantenimento o miglioramento della sostanza organica presente nei suoli nonché a preservare e migliorare i servizi ecosistemici forniti dal suolo:</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<i>Gli obiettivi si considerano raggiunti e non sono emerse criticità.</i>
Attività ancora da realizzare	Nessuna

Azione	DIVULGAZIONE
Unità aziendale responsabile	I.TER SOC. COOP.
Descrizione delle attività	<p>La maggior parte delle attività di Divulgazione dei progetti CASTANI-CO e BIODIVERSAMENTE CASTAGNO sono state realizzate congiuntamente in modo da creare maggior coesione nei due gruppi di lavoro caratterizzati dal comune interesse nella valorizzazione della castanicoltura tradizionale da frutto. Ai fini della rendicontazione, le ore di personale, i relativi costi e le spese di trasferta però sono state sempre distinte e attribuite al singolo progetto di competenza. Come si evince da elenco allegato le attività sono state numerose e quindi si ritiene ampiamente di aver raggiunto gli obiettivi prefissati in entrambi i piani operativi.</p> <p>L'azione di divulgazione è stata sviluppata tramite diverse attività di seguito elencate e che sono consultabili presso l'apposita sezione web realizzata nel portale di I.TER all'indirizzo: http://www.pedologia.net/it/CASTANI-CO/cms/Pagina.action?pageAction=&page=InfoSuolo.41&localeSite=it</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comunicati stampa consultabili nella sezione web sopra citata, in particolare: - UniBO Magazine: L'Alma Mater scende in campo per sostenere il castagno da frutto - Schede di presentazione dei partner: - Presentazione Associazione Nazionale Città del Castagno - Presentazione Consorzio Castanicoltori dell'Appennino Reggiano - Presentazione Consorzio Castanicoltori dell'Appennino Bolognese - Presentazione Azienda Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele - Presentazione Società Agricola Monari & C. S.S. - Presentazione Società Agricola Terra Amica dei Menetti S.S. - Presentazione Azienda Teggiolina di Picciati Marco - Presentazione Azienda Tizzano di Fogacci Stefano - Trasmissioni radiofoniche di "comunicazione rurale" presso la rubrica "Terra Terra" di Radio Budrio ascoltabili nella sezione web di CASTANICO all'interno del portale di I.TER; Le trasmissioni riguardano interviste dei partner, di castanicoltori che operano nel territorio regionale oppure hanno trattato le tematiche affrontate durante i CASTANIBUS o i convegni oppure tematiche culturali - Poster CASTANI-CO Rete EIP - Articoli tecnico divulgativi consultabili sul sito di I.TER <ul style="list-style-type: none"> o I castagneti da frutto per il sequestro di carbonio - Rivista Agricoltura marzo/aprile 2018 - 1 video-spot di almeno 2 minuti tradotto in inglese e inserito oltre che nei portali dei partner del GOI nella rete PEI consultabile sul sito web di CASTANICO - 3 cartoline stampate ma anche inserite nel portale del GOI nella rete PEI consultabile sul sito web di CASTANICO - 1 opuscolo stampato ma anche inserite nel portale del GOI nella rete PEI consultabile sul sito web di CASTANICO - <p>Il progetto CASTANI-CO è stato inoltre presentato in questi eventi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 14-15 Sett 2017 Eurocasta - VIII incontro Europeo della Castagna; Confronto con i partecipanti - 21/10/17 Convegno Castanicoltura dell'appennino modenese; Presentazione dell'avvio dei due piani operativi - 01/02/18 "Presentazione del GO presso la Terza Torre della Fiera, sede dell'Assessorato ""Agricoltura, caccia e pesca"" della Regione Emilia-Romagna; Incontro di presentazione ed avvio dei progetti." - 07/02/18 Articolo su UNIBO Magazine - Marzo- Aprile 2018 Articolo su rivista 'Agricoltura' - 09/05/18 MACFRUT - Rimini - Presentazione dei due progetti all'interno dell'evento organizzato da ISAGRO - 22/05/18 "INCONTRO GRUPPI OPERATIVI ORGANIZZATO DALLE RETE RURALE NAZIONALE - Mestre (VE). Realizzazioni di un poster per ciascun progetto e presentazione durante l'evento" - 15/06/18 Castanibus - Granaglione (BO) - evento organizzato in partecipazione con biodiversamente castagno a cui sono state caricate tutte le spese. È stata prodotta un'apposita guida all'escursione ed il relativo resoconto delle principali discussioni emerse. - 21/09/18 "Terra madre, salone internazionale del Gusto", Oval lingotto fiere Torino. Il castagneto Resiliente: tra cultura-coltura, tradizioni ed

- opportunità. Presentazione dei due progetti.
- 07/10/18 Fiera Barco (RE) - Banchetto presentazione Gruppi operativi pe Innovazione: Laboratori e piccoli esperimenti sul suolo A cura di I.TER. soc. coop. Iniziative realizzate nell'ambito del Programma della Regione Emilia-Romagna · 2018 anno europeo del patrimonio culturale
 - 14/10/18 Festa della Castagna - Marola: PERCORSI DIDATTICI E LABORATORI COLLEGATI AI DUE GRUPPI OPERATIVI
 - 5-9 Novembre 2018 "INTERVENTO IV Congresso Nazionale di Selvicoltura, Torino - Intervento di presentazione dei piani operativi dei due progetti"
 - 23-25 Novembre 2018 Salone nazionale Marroni e Castagne d'Italia, FICO (BO): presentazione dei progetti Castanico e Biodiversamente castagno
 - 30/05/19 Castanibus, evento organizzato con biodiversamente , le spese di trasferta siono state caricate solo su castanico. È stata prodotta un'apposita guida all'escursione ed il relativo resoconto delle principali discussioni emerse
 - 11-12 Giugno 2019 Congresso "CASTANEA 2019" Pergine Valsugana (TN) organizzato da Fondazione Edmund Mach - Presentazione di entrambi i gruppi operativi e Invio scheda progetto
 - 27/06/19 Forest and Soil, convegno Accademia Nazionale Agricoltura Imola (BO) - Presentazione dei primi risultati ottenuti all'interno dei due gruppi operativi
 - 11-12-13 Settembre 2019 EUROCASTANEA - Trancoso, Portogallo - X incontro europeo della castagna: presentazione dei risultati del sequestro di carbonio elaborati all'interno del Go Castanico
 - 22/09/19 Festa saggia organizzata da Fogacci Stefano: Carla Scotti partecipazione e presentazione dei risultati ottenuti nel progetto
 - 08/11/19 "Salone Fico, salone nazionale marroni e castagne d'Italia (BO): presentazione dei due gruppi operativi"
 - 07/12/19 Partecipazione Convegno organizzato dal Centro Studio e documentazione sul Castagno (Marradi FI); Presentazione dei primi risultati ottenuti all'interno dei due gruppi operativi
 - 21/05/20 Partecipazione Webinar, Castanicoltura Italiana, un decalogo di priorità; Presentazione degli obiettivi di CASTANICO enfatizzando l'importanza delle pratiche di gestione per il mantenimento e miglioramento della sostanza organica nei suoli
 - 24/08/20 "Incontro in presenza ai fini della costituzione del tavolo castanicolo regionale. Hanno partecipato: Per l'Agricoltura, Assessore Alessio Mammi, direttore Direttore generale Generale agricoltura, caccia e pesca Valtiero Mazzotti, Dott.ssa Giuseppina. Felice, Giovanni Pancaldi, Matteo Balestrazzi. Per la Montagna, Assessore Barbara Lori, Fausto Ambrosini, Gabriele Locatelli. Per la castanicoltura: Carla Scotti, coordinatrice degli attuali GO sulla castanicoltura, il Sindaco di Zocca Gianfranco Tanari, e Renzo Panzacchi."
 - 09/09/20 "Incontro in presenza ai fini della costituzione del tavolo castanicolo regionale. Hanno partecipato: Per la Montagna, Assessore Barbara Lori, Gabriele Locatelli. Per la castanicoltura: Carla Scotti, coordinatrice degli attuali GO sulla castanicoltura, il Sindaco di Zocca Gianfranco Tanari, e Renzo Panzacchi."
 - 15/09/20 Castanibus, evento organizzato in partecipazione con biodiversamente castagno a cui sono state caricate tutte le spese. E' stata prodotta un'apposita guida all'escursione ed il relativo resoconto delle principali discussioni emerse
 - 21/10/20 "Incontro in videoconferenza ai fini della costituzione del tavolo castanicolo regionale. Hanno partecipato: Per l'Agricoltura, Assessore Alessio Mammi, Direttore Generale agricoltura, caccia e pesca Valtiero Mazzotti, Dott.ssa Giuseppina. Felice, Giovanni Pancaldi, Matteo Balestrazzi. Per la Montagna, Assessore Barbara Lori, Fausto Ambrosini, Gabriele Locatelli. Per la castanicoltura: Carla Scotti, coordinatrice degli attuali GO sulla castanicoltura, il Sindaco di Zocca Gianfranco Tanari, e Renzo Panzacchi."
 - 15/02/21 Convegno finale per la presentazione dei risultati dei gruppi operativi. L'evento è stato registrato ed è consultabile nel sito web di progetto insieme a tutte le presentazioni delle slide.

Si allegano:

Divulgazione CAS1_BID1.pdf che riporta locandine, immagini di quanto realizzato nelle attività di divulgazione

Firme CASTANIBUS 30_05_2019.pdf: Elenco firme dei partecipanti ai CASTANIBUS

	Rassegna stampa_BID1_CAS1.pdf: raccolta degli articoli che hanno citato il lavoro svolto all'interno dei due go BIODIVERSAMENTE CASTAGNO e CASTANICO
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Sono stati raggiunti gli obiettivi previsti. Non è stata acquistata il telo video proiettore che si intendeva usare nelle manifestazioni per proiettare le foto di gruppo e i risultati ottenuti in quanto causa covid le escursioni in campo e gli incontri in aula sono stati forzatamente limitati. Tutte le manifestazioni sono state documentate con un'ampia raccolta fotografica. I CASTANIBUS sono stati caratterizzati oltre alla guida all'escursione anche dalla "cronaca di viaggio" che raccoglie la sintesi delle argomentazioni emerse e la raccolta fotografica. Le guide e le cronache di viaggio sono consultabili sul sito web del GO
Attività ancora da realizzare	<i>Nessuna</i>

30 maggio 2019 - Castanibus - Marola (RE) - Viaggio itinerante e collettivo di portatori di idee tra le Terre della castanicoltura emiliano-romagnola



11-12 Giugno 2019 - Congresso "CASTANEA 2019" Pergine Valsugana (TN) organizzato da Fondazione Edmund Mach

Presentazione di entrambi i gruppi operativi e Invio scheda progetto (BID1-CAS1)



CASTANI-CO

Titolo Piano: CASTANI-CO "IL SEQUESTRO DI CARBONIO NEL SISTEMA DEL CASTAGNETO DA FRUTTO"

Tel responsabile del Progetto: 051 523976

sito web:

<http://www.pedologia.net/it/CASTANICO/cms/Pagina.action?pageAction=&page=InfoSuolo.41&localeSite=it>

e-mail: infoiter@pedologia.net



CASTANI-CO



AZIENDA TIZZANO DI
FOGACCI STEFANO



SOCIETA' AGRICOLA
MONARI & C. S.S.

SOCIETA' AGRICOLA TERRA
AMICA DEI MENETTI S.S.





DESCRIZIONE:

La castanicoltura è una coltura tipica e tradizionale dell'ambiente montano dell'Emilia-Romagna che ha senz'altro un ruolo positivo nel sequestro di carbonio e, di conseguenza, nell'ambito delle strategie di mitigazione dei cambiamenti climatici. Analogamente alla situazione italiana, essa è sottoposta a una lenta e costante crisi causata dalla presenza di parassiti e dal ripetersi di eventi meteorologici sfavorevoli che, con l'andare del tempo, hanno determinato l'abbandono colturale.

Nonostante la forte contrazione delle aree e del mercato, i produttori di castagno in Emilia-Romagna sono molto attivi e si sono organizzati in specifici consorzi di produttori impegnati a valorizzare la castanicoltura, le tecniche di coltivazione, le specifiche varietà locali nonché a promuovere il territorio di produzione. CASTANI-CO, progetto triennale ammesso a finanziamento dalla Regione Emilia-Romagna ai fini della Misura 16 del PSR 2014-2020, nasce in risposta all'esigenza di approfondire le conoscenze inerenti il contenuto di sostanza organica e il relativo sequestro di carbonio nei suoli di produzione del castagno da frutto e comprendere come le tecniche colturali possano favorire l'immagazzinamento del carbonio stesso. Obiettivo principale del progetto è quindi il monitoraggio dell'impronta carbonica del castagneto da frutto che prevede di valutare il carbonio organico sequestrato nei suoli e nelle piante in funzione anche di diverse pratiche gestionali. A tal fine si prevedono monitoraggi eseguiti tramite osservazioni in campo, studio dei suoli, campionamento e analisi chimiche nei castagneti delle aziende partner collocate in ambienti pedologici diversi. Tutto ciò al fine di individuare e condividere le "linee guida volte alla migliore gestione dei castagneti da frutto per ottenere un prodotto di qualità e favorire il sequestro di carbonio". Il metodo di lavoro prevede un approccio partecipativo e condiviso nell'ottica di avvicinare i risultati della ricerca alle esigenze dei castanicoltori: un passo importante verso una "cultura del territorio" intesa anche come maggiore consapevolezza e valorizzazione del ruolo che essi rivestono nella tutela del territorio e salvaguardia dell'ambiente producendo prodotti di qualità.

Data inizio progetto: 15/11/2017; **data fine progetto:** 14/11/2020

Fonte di FINANZIAMENTO: PSR 2014-2020 REGIONE EMILIA-ROMAGNA Misura 16.1.01 – Gruppi operativi del partenariato europeo per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura

% FINANZIAMENTO: 100% Misura 16 Focus Area 5E - 80% Misura 1

COSTO TOTALE: 199.358,74 €

CONTRIBUTO AMMESSO: 198.862,74 €

Partner del GOI CASTANI-CO:

Partner effettivi:

I.Ter Soc. Coop. (Capofila)

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna

Società Agricola Terra Amica dei Menetti S.S.

Azienda Teggiolina di Picciati Marco

Azienda Tizzano di Fogacci Stefano

Partner associati:

Società Agricola Monari & C. S.S.

Azienda Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele

Consorzio Castanicoltori dell'Appennino Bolognese

Consorzio Castanicoltori dell'Appennino Reggiano

Associazione Nazionale Città del Castagno

Foresta e suolo/Forest & Soil (Imola-Alto Reno Terme, Italy) Giugno/June 25-27, 2019		
Session 3. Giovedì/Thursday 27 giugno/June 2019		
FORESTA E SUOLO: RISORSE - FOREST & SOIL: RESOURCES		
Chairpersons: <i>Claudio Ciavatta (SICA), Marco Marchetti (SISEF)</i>		
	Cod	Pag
I suoli forestali come risorsa per il Paese: stato attuale, rischi, ruolo della gestione <i>Giorgio Matteucci</i>	3.O/1	34
Il suolo influisce sulle risorse forestali? Confronto tra due boschi planiziali alto-adriatici e alcune osservazioni a margine sul declino della farnia <i>Gilberto Bragato</i>	3.O/2	35
Gruppi operativi in azione per la valorizzazione della sostenibilità della castanicoltura emiliano-romagnola <i>Carla Scotti, Antea De Monte</i>	3.O/3	36
Chestnut recovery in Marche region: environmental, landscape and economical protection <i>Stefania Cocco, Valeria Cardelli, Dominique Serrani, Marziyeh Hoseini, Cristiano Casucci, Augusto Congionti, Giuseppe Corti</i>	3.O/4	37
Impiego di un suolo ricostituito per interventi di recupero forestale in aree planiziali degradate <i>Paolo Manfredi, Fabio Meloni, Raffaella Marzano, Chiara Cassinari, Sara Martelletti, Michele Freppaz</i>	3.O/5	38
Carta delle potenzialità per lo sviluppo di tartufaie spontanee in Molise <i>Massimo Paolanti, Marco Marchetti</i>	3.O/6	39
Comparing the quality of coffee husk base compost In different seasons with water controlling <i>Marziyeh Hoseini, Cristiano Casucci, Dominique Serrani, Stefania Cocco, Valeria Cardelli, Giuseppe Corti</i>	3.O/7	40
Impact of thinning treatments on C sequestration and green-house gas fluxes in a degraded pine forest <i>Alessandra Lagomarsino, Ugo Chiavetta, Paolo Cantiani, Alessandro Elio Agnelli, Gianluigi Mazza</i>	3.O/8	41
Impatto di diversi interventi post-incendio sulle dinamiche di rinnovazione. Analisi a livello di microsito <i>Emanuele Lingua, Matteo Garbarino, Enrico Marcolin, Alessandro Vitali, Raffaella Marzano</i>	3.P/9	42
Using geostatistics for modelling and mapping soil organic carbon in forest soils. <i>Gabriele Buttafuoco, Massimo Conforti, Giorgio Matteucci</i>	3.P/10	43

Oral communications (14,30-16,30)

VALORIZZAZIONE DELLA SOSTENIBILITA' DELLA CASTANICOLTURA EMILIANO-ROMAGNOLA

Carla Scotti-Antea De Monte I.TER

La castanicoltura da frutto è una coltivazione tipica dell'ambiente collinare-montano dell'Emilia-Romagna e riveste un ruolo importante nella mitigazione dei cambiamenti climatici per l'elevata sostenibilità ambientale connessa allo scarso utilizzo di macchine agricole, al sequestro di carbonio e all'elevata biodiversità ambientale. Come nel resto d'Italia, la castanicoltura è sottoposta, però, a notevoli pressioni che ne favoriscono l'abbandono: eventi meteorologici sfavorevoli, quali venti e nevicate, oltre a parassiti specifici come la Vespa cinese. Inoltre, la superficie forestale regionale sta aumentando a scapito anche della superficie a castagneto da frutto. Va assolutamente riconosciuto il ruolo che la castanicoltura riveste nella gestione, presidio, conservazione del territorio e del paesaggio collinare-montano dell'Emilia-Romagna e nella produzione di un cibo ricco di qualità e proprietà. È quindi fondamentale valorizzarne la sostenibilità socio-economico-ambientale rivolgendosi ai consumatori, ai tecnici e alle amministrazioni pubbliche.

Queste sono le motivazioni che hanno spinto Castanicoltori, Consorzi, Associazioni di produttori e Enti di ricerca a costituire i Gruppi Operativi BIODIVERSAMENTE CASTAGNO e CASTANI-CO, entrambi ammessi a finanziamento dalla Regione Emilia-Romagna ai fini della Misura 16.1.01 del PSR 2014-2020. I reciproci piani operativi, di durata triennale, oltre ad avviare la valutazione dell'impronta genetica a livello regionale, lo studio della biodiversità nel suolo, il monitoraggio del sequestro di carbonio, sono caratterizzati da un ampio piano di comunicazione. Intenzione dei due Gruppi Operativi è, infatti, essere un riferimento trainante, a livello regionale, per la valorizzazione del sistema castanicolo e per dare voce a momenti di confronto propositivi tra i vari operatori del settore: ricercatori, castanicoltori e funzionari pubblici. Tramite un metodo di lavoro partecipativo sono state avviate azioni divulgative volte a stimolare un necessario chiarimento operativo e legislativo sulla qualificazione dei castagneti da frutto in rapporto alla normativa agricola e forestale e alle esigenze di recupero colturale dei castagneti abbandonati. L'obiettivo principale è quello di individuare e condividere le "Linee guida volte alla migliore gestione dei castagneti da frutto per ottenere un prodotto di qualità e favorire la biodiversità e il sequestro di carbonio". Le linee guida saranno infatti condivise e validate dalle aziende agricole e dagli enti di ricerca partecipanti ai Gruppi Operativi nonché dai funzionari regionali e potranno essere diffuse alle aziende agricole che afferiscono alle organizzazioni di produttori coinvolte. Ciò è funzionale anche alla promozione e valorizzazione del ruolo del castanicoltore come produttore di qualità, custode della biodiversità e sostenibilità ambientale del territorio collinare e montano in Emilia-Romagna.

X Encontro Europeu
da Castanha

CERTIFICADO

EUROCASTANEA
Rede Europeia da Castanha

11, 12 e 13 de Setembro



Trancoso e Penedono
DOP Soutos da Lapa

A Comissão Organizadora do X Encontro Europeu da Castanha, certifica que

Carla Scotti

participou no X Encontro Europeu da Castanha, que decorreu nos dias 11, 12 e 13 de Setembro, no Pavilhão Multiusos de Trancoso, em Trancoso, como orador convidado tendo apresentado a seguinte comunicação:

The carbon sequestration on the orchard

Por ser verdade, emitimos esta declaração.

Trancoso, 13 de setembro de 2019


(A Presidência da Comissão Organizadora)



TRANCOSO
MUNICÍPIO



coopenela





Cartoline impostazione grafica e stampa



2.2 Personale

ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE

I.TER soc. coop.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
		Responsabile scientifico del Piano	95,00	€ 4.177,40
		Supporto	4,00	€ 67,20
		Gestione contabilità per rendicontazione e segreteria		€ 4.756,00
		Gestione documenti per rendicontazione		€ 5.262,62
			Totale:	€ 14.263,22

UNIBO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
		Funzionamento gestione GO	11	€ 455,18
		Funzionamento gestione GO	15	€ 476,11
			Totale:	€ 931,29

AZIONE STUDI

Attività conclusa in rendicontazione intermedia

AZIONE 1

I.TER soc. coop.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
		Responsabile scientifico del Piano	304,00	€ 14.451,84
		Rilevamento e monitoraggio pedologico	55,00	€ 924,00
		Rilevamento e monitoraggio pedologico		€ 2.338,18
		Rilevamento e monitoraggio pedologico		€ 3.000,00
			Totale:	€ 20.714,02

AZIENDA TIZZANO DI FOGACCI STEFANO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
		Supporto ai pedologi I.TER per individuare i siti di monitoraggio; gestione delle buone pratiche del castagneto	40	428,00
			Totale:	€ 428,00

AZIONE 2

I.TER soc. coop.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
		Responsabile scientifico del Piano	120,00	€ 5.502,40
		Rilevamento e monitoraggio pedologico	56,00	€ 940,80
			Totale:	€ 6.443,20

UNIBO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
		Prove in campo	69	€ 2.855,22
		Prove in campo	78	€ 2.457,28
			Totale:	€ 5.312,50

AZIENDA TEGGIOLINA DI PICCIATI MARCO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
		Supporto ai ricercatori di UNIBO per individuare i siti di monitoraggio; gestione delle buone pratiche del castagneto	270	3.068,62
			Totale:	€ 3.068,62

AZIENDA TIZZANO DI FOGACCI STEFANO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
		Supporto ai ricercatori di UNIBO per individuare i siti di monitoraggio; gestione delle buone pratiche del castagneto	380	4.066,00
			Totale:	€ 4.066,00

AZIONE 3

I.TER soc. coop.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
		Responsabile scientifico del Piano	294,00	€ 14.453,04

	Elaborazione dati		€ 2.088,00
	Rilevamento e monitoraggio pedologico		€ 828,91
	Rilevamento e monitoraggio pedologico		€ 5.734,54
Totale:			€ 23.104,49

UNIBO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
		Prove in campo	218	€ 9.020,84
		Prove in campo	141	€ 4.480,29
Totale:				€ 13.501,13

AZIONE 4

I.TER soc. coop.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
		Responsabile scientifico del Piano	160,00	€ 7.865,60
		Supporto definizione Linee Guida		€ 4.219,00
Totale:				€ 12.084,60

UNIBO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
		Costi di progettazione	89	€ 3.682,82
		Costi di progettazione	77	€ 2.578,41
Totale:				€ 6.261,23

AZIENDA TEGGIOLINA DI PICCIATI MARCO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
		Confronto in base alla propria esperienza sulla fattibilità delle considerazioni sulla gestione migliore per preservare la sostanza organica nei suoli dei castagneti	15	170,48
Totale:				€ 170,48

AZIENDA TIZZANO DI FOGACCI STEFANO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
		Confronto in base alla propria esperienza sulla fattibilità delle considerazioni sulla gestione migliore per preservare la sostanza organica nei suoli dei castagneti	20	214,00
			Totale:	€ 214,00

DIVULGAZIONE

I.TER soc. coop.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
		Responsabile scientifico del Piano	24,00	€ 1.090,24
		Rilevamento e monitoraggio pedologico	6,00	€ 100,80
		Trasmissioni radiofoniche e voce narrazione video divulgativo		€ 5.220,00
		Supporto nella gestione del sito web e nella comunicazione delle attività e degli eventi proposti; raccolta stampa		€ 2.088,00
		Trasmissioni radiofoniche		€ 1.271,29
			Totale:	€ 9.770,33

UNIBO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
		Seminari,visite guidate	9	€ 372,42
		Seminari,visite guidate	8	€ 249,44
			Totale:	€ 621,86

2.3 Trasferte

I.TER soc. coop.

AZIONE 1

Cognome e nome	Descrizione	Costo
	Incontro in UNIBO	€ 3,52
	Incontro in UNIBO	€ 3,72

	27/05/2020	Visita Monari per individuare profili	€ 47,82
	30/05/2020	Visita Degli Esposti per individuare profili	€ 36,83
	8.7.2020	Incontro con Renzo Panzacchi	€ 27,00
	1.9.2020	Incontro Livia Antisari UNIBO per organizzazione CASTANIBUS	€ 8,11
	26.11.20	Profili Picciati e Canovi	€ 72,16
	01.12.20	Profili Menetti e formazione	€ 28,75
	29.12.20	Visita azienda Fogacci per decisione apertura profili	€ 38,33
	24/11/2020	Profili Monari	€ 38,67
	25/11/2020	Profili Picciati e Canovi e formazione	€ 74,72
	25/11/2020	Profili Picciati e Canovi	€ 74,72
	01/12/2020	Profili Loiano azienda Menetti	€ 7,80
	8.1.2021	Campionamento S.O. III ANNO	€ 23,93
	13.1.2021	Campionamento S.O. III ANNO	€ 29,41
	5.2.2021	Campionamento e profili Picciati	€ 89,16
	18/02/2021	Profili Fogacci	€ 38,48
	08/01/2021	campionamento Menetti	€ 10,00
	08/01/2021	campionamento Menetti	€ 10,10
Totale:			€ 663,23

AZIONE 2

Cognome e nome		Descrizione	Costo
	21/02/2019	Incontro UNIBO	€ 6,00
	23/03/2019	Visita castagneti	€ 17,67
	13/04/2019	Incontro Castanicoltori Loiano	€ 24,00
	12/11/2019	Incontro UNIBO	€ 1,55

	13/11/2019	Incontro UNIBO	€ 5,27
	10/09/2019	Incontro UNIBO	€ 0,00
	26 03 2020	Visita castagneti Loiano per impostazione rilievi	€ 44,66
	15/04/2020	Visita castagneti Zocca	€ 39,37
	3.7.2020	Incontro con Renzo Panzacchi, visita castagneti e castanicoltori	€ 53,06
	05/11/2020	Visita Picciati e Canovi per scelta aree campionamento	€ 67,81
Totale:			€ 259,39

AZIONE 3

Cognome e nome	Descrizione		Costo
	31/01/2020	Visita castagneti Menetti e Monari per impostazione misure carbonio su pianta a Loiano	€ 34,03
	21.7.2020	Visita sito Monari con Paolo Ciabocchi	€ 24,65
	21.1.2021	Visita castagneti Loiano per verifica misura pianta calcolo sequestro carbonio	€ 29,12
	26/01/2021	Misurazione piante Menetti e Monari	€ 3,28
Totale:			€ 91,08

AZIONE 4

Cognome e nome	Descrizione		Costo
	13/04/2019	Incontro in campo organizzato dal consorzio castanicoltori appennino bolognese: azienda Musolesi (Monzuno BO)	€ 41,48
	3.8.2020	visita castagneti per linee guida	€ 50,46
	7.9.2020	Incontro con Renzo Panzacchi, visita castagneti e castanicoltori	€ 49,06
	25.9.2020	Incontro con Renzo Panzacchi, visita castagneti e castanicoltori	€ 39,09
	30.12.20	visita castagneti per linee guida	€ 37,21
	03/08/2020	visita castagneti per linee guida	€ 6,50
	26.1.2021	Visita castagneti Marola per linee guida	€ 72,08
Totale:			€ 295,87

DIVULGAZIONE

Cognome e nome	Descrizione	Costo
	27/04/2019 Convegno castagno e incontro con Elvio Bellini	€ 76,62
	04/05/2019 Preparazione Castanibus	€ 58,15
	29/05/2019 Portato materiale in RER, acquisti vari	€ 17,16
	12/06/2019 Castanea Fem	€ 92,54
	13/06/2019 Castanea Fem	€ 95,58
	22/09/2019 Festa Saggia da Fogacci Stefano	€ 36,58
	24/09/2019 Varie, recupero pannelli	€ 3,41
	25/09/2019 Varie, recupero pannelli	€ 3,10
	20/10/2019 Festa castagno, presentazione GOI	€ 88,03
	27/04/2019 Partecipazione incontro a Marradi con Elvio Bellini	€ 2,30
	04/05/2019 Incontro a Marola per organizzazione CASTANIBUS	€ 30,70
	30/05/2019 CASTANIBUS A MAROLA (RE)	€ 15,00
	12/06/2019 Partecipazione CASTANEA FEM con presentazione GO CAS1	€ 1,20
	13/06/2019 Partecipazione CASTANEA FEM con presentazione GO CAS1	€ 58,15
	19/06/2019 Incontro Castel Del Rio	€ 44,20
	11/09/2019 EUROCASTA presentazione GO CAS1	€ 412,40
	12/09/2019 EUROCASTA presentazione GO CAS1	€ 0,00
	13/09/2019 EUROCASTA presentazione GO CAS1	€ 0,00
	14/09/2019 EUROCASTA presentazione GO CAS1	€ 57,90
	22/09/2019 Festa Saggia sul castagno presso Stefano Fogacci con presentazione go	€ 15,00
	12/10/2019 Partecipazione seminario e incontro con Maresi e fitosanitario a Casola Val Senio	€ 6,60
	20/10/2019 Presentazione GO festa Marola	€ 4,50
	30/05/2019 CASTANIBUS	€ 15,00

	09/10/2020	Verifica siti da visitare per CASTANIBUS	€ 53,89
	24/08/2020	Pagato pranzo a Renzo Panzacchi e Marco Picciati Piana Bologna dopo incontro assessore	€ 26,00
Totale:			€ 1.214,01

2.4 Materiale consumabile

AZIONE 1 I.TER

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
Gruppo CSA	Analisi chimiche del suolo	€4.613,00
Totale:		€ 4.613,00

AZIONE DIVULGAZIONE I.TER

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
GRAFIKAMENTE	Opuscolo e cartoline impostazione grafica e stampa	€3.600,00
Totale:		€ 3.600,00

2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Fornitore	Descrizione dell'attrezzatura	Costo
Totale:		€

2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

Per tutte le Azioni non sono previsti prototipi e materiali direttamente imputabili alla loro realizzazione

2.7 Attività di formazione

Per favorire una concreta comprensione del ruolo che il castagneto da frutto può assumere sul sequestro di carbonio nella pianta e nel suolo è prevista, nella parte iniziale del piano, un'attività di formazione individuale (coaching) rivolta a tutte le aziende partner. La proposta N° 5015577 dal titolo CASTANI_CO: SEQUESTRO DI CARBONIO NEL SISTEMA DEL CASTAGNETO DA FRUTTO inserita da I.TER nel Catalogo verde prevede 8 ore di formazione distribuite nell'arco del primo anno di attività.

Nome	Cognome	N. avvio formazione	N. Domanda di pagamento
		5176862	5209186
		5176616	5209187
		5176736	5209176
		5176865	5209188
		5176740	5209189

2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
			€
Totale:			€

AZIONE DIVULGAZIONE I.TER

CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
Ethnos		€1.500,00	Saldo video CASTANICO	€1.500,00
S.A.C.A. bus		€ 563,00	Fattura bus per CASTANIBUS che si riferisce alla fattura 565 di acconto	€563,00
Totale:				€2.063,00

3. Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Lunghezza max 1 pagina

<p>Criticità tecnico- scientifiche</p>	<p>Non è stata riscontrata nessuna criticità tecnico scientifica. I campionamenti dei suoli sono stati fatti nello stesso periodo di tempo per avere lo stesso sviluppo della parte microbica del suolo, supportati dai partner aziendali</p>
<p>Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)</p>	<p>Tutte le seguenti criticità sono state risolte portando a termine gli obiettivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tutte le attività di divulgazione e l'esercizio della cooperazione previste dal Piano sono state realizzate. Nel corso dell'anno 2020 e 2021, a causa dell'emergenza sanitaria (Covid-19) non è stato possibile organizzare seminari tecnici, attività dimostrative in campo o incontri in presenza. Nel particolare, non è stato possibile realizzare il secondo CASTANIBUS previsto per CASTANICO, Si precisa, però, che in sinergia con il GO BIODIVERSAMENTE CASTAGNO sono stati organizzati in tutto 3 CASTANIBUS: il 15 giugno 2018 e il 15 settembre 2020 i cui costi sono stati a attribuiti a BIODIVERSAMENTE CASTAGNO; il 30 maggio 2019 il cui costo è stato attribuito al CASTANICO. Si ritiene comunque di avere raggiunto tutti gli obiettivi previsti per la diffusione, divulgazione e per determinare la coesione all'interno del gruppo di lavoro come si evince dai tanti interventi eseguiti nel piano di divulgazione e che vengono riportati nella relazione tecnica e in apposito pdf allegato in cui sono riportate locandine e fotografie degli eventi realizzati. Si allega anche la rassegna stampa come ulteriore testimonianza del riscontro che hanno ottenuto le attività realizzate. Gli incontri e il convegno finale realizzati nel corso degli anni 2020 e 2021 sono stati realizzati in video conferenza; Anche il convegno finale è stato organizzato in sinergia con BIODIVERSAMENTE CASTAGNO. Si precisa che i due GO hanno organizzato 2 convegni : il 18 febbraio 2018 presso la sala della Terza Torre sede della Regione Emilia-Romagna in collaborazione con l'Accademia Nazionale dell'Agricoltura e uno il 15 febbraio 2021 in video conferenza pertanto si ritiene di avere soddisfatto anche numericamente il numero dei convegni previsto per ciascun piano di lavoro • La Formazione è avvenuta tramite coaching rivolti ad approfondimenti sulle caratteristiche dei suoli aziendali e sulla capacità dei suoli di immagazzinare carbonio. Le consulenze sono state svolte nella seconda parte del Piano, a differenza di quanto indicato nel cronoprogramma e come già anticipato nella relazione intermedia, per permettere il confronto con i partecipanti anche sui risultati ottenuti. Come previsto nel Piano, la Formazione è stata avviata e conclusa in tutte le aziende partner. • Sempre a causa dell'emergenza sanitaria (Covid-19) alcune delle attività di campo, tra cui lo studio dei profili, sono state posticipate così come le attività di formazione. Non è stato acquistato il notebook previsto per le attività di campo perché per il periodo del lockdown i rilievi in campo sono stati sospesi e a lockdown terminato i costi per l'acquisto del notebook erano decisamente più alti di quanto pianificato. • Tramite apposita PEC del 06/04/2021 è stato comunicato che Antea De Monte ha posto le proprie dimissioni a partire dal 20 gennaio 2020 e pertanto ciò ha determinato una riorganizzazione della gestione delle risorse umane pur preservando quanto tecnicamente e scientificamente previsto nel piano operativo e non determinando alcun aggravio economico. Pertanto, si è comunicato che le attività che nel Piano operativo erano attribuite alla Dott.ssa Antea De Monte sono state svolte dalla Dott.ssa Susanna Naldi, dal Dott. Paolo Ciabocchi, dalla Dott.ssa Jackie Karen Leeder; i relativi curriculum sono stati allegati alla PEC. • I.TER, rispetto a quanto previsto in piano, ha sostenuto costi minori nelle spese di realizzazione inerenti alle analisi chimiche e alle spese di scavo pur avendo raggiunto gli obiettivi previsti. I profili sono stati aperti con mezzi meccanici delle aziende partner per cui non è stato necessario attivare contratti con scavatori. Tutti i profili e le osservazioni pedologiche previste in piano sono stati realizzati. La relazione tecnica specifica il numero delle osservazioni pedologiche realizzate e il numero dei campioni raccolti in confronto a quanto previsto in piano. In particolare, si erano stimati 5 orizzonti da campionare per profilo ma, avendo rilevato suoli talvolta con substrato geologico entro 100 cm o abbondante scheletro, gli orizzonti campionabili sono risultati decisamente inferiori. Anche le spese di trasferta sono risultate più contenute • Il 3 settembre 2019 tramite PEC I.TER ha comunicato la necessità di cambiare fornitore per l'esecuzione delle analisi chimico fisiche dei suoli sostituendo il laboratorio AGRIPARADIGMA di Ravenna, che al momento della presentazione della domanda di sostegno del piano operativo aveva fatto l'offerta tecnica ed

	<p>economica migliore, con Gruppo CSA Istituto di Ricerca di Rimini. Tale decisione è stata motivata dalla comunicazione che ITER ha ricevuto da AGRIPARADIGMA in merito:</p> <ul style="list-style-type: none"> - al fatto che non era più in grado di eseguire l'analisi del Carbonio organico con il metodo dell'Analizzatore Elementare a causa della rottura dello strumento e della decisione di non sostituirlo; - alla ristrutturazione del reparto analisi terreni, che comportava che diversi parametri analitici fossero eseguiti presso la nuova sede operativa a Siracusa comportando oltre il cambio del referente responsabile delle analisi a cui I.TER si doveva riferire. <p>La prima motivazione determinava l'impossibilità di proseguire il confronto tra i 2 metodi analitici (Walkley Black e Analizzatore Elementare), come previsto nel Piano Operativo mentre la seconda implicava la necessità di riavviare e reimpostare il percorso di taratura e controllo dei risultati analitici.</p> <p>Ciò ha consentito a I.TER di lavorare al meglio per raggiungere gli obiettivi previsti nel piano operativo senza determinare alcun aggravio economico rispetto a quanto previsto e ammesso nei verbali di istruttoria. Pertanto, in questa fase di rendicontazione sono riportati i costi del Gruppo CSA Istituto di Ricerca per le analisi eseguite oltre a quelli di AGRIPARADIGMA connessi alle analisi precedenti già realizzate.</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'Azienda Tizzano di Fogacci Stefano ha dovuto sostituire Rezai Aziz Ulah previsto nel piano con Jonathan Lombardi Ferney che ha operato con un contratto di medesima mansione. Si premette che ciò non ha determinato alcun aggravio economico rispetto a quanto previsto e ammesso nel verbale di istruttoria e che tutte le attività sono state svolte. In fase di rendicontazione saranno riportati quindi i costi di Jonatan Lombardi Ferney per le parti di lavoro effettivo svolte • L'azienda Terra amica dei Menetti non intende presentare spese imputabili al progetto pur avendo completato tutte le attività in carico durante l'intera durata del progetto.
<p>Criticità finanziarie</p>	<p>Elevata criticità legata al fatto che i partner hanno dovuto anticipare tutte le spese di dipendenti e fornitori per un periodo di 1,5-2 anni richiedendo anticipi alle banche e pertanto caricandosi di costi di interessi bancari a perdere.</p>

4. Altre informazioni

Riportare in questa sezione eventuali altri contenuti tecnici non descritti nelle sezioni precedenti

5. Considerazioni finali

Riportare qui ogni considerazione che si ritiene utile inviare all'Amministrazione, inclusi suggerimenti sulle modalità per migliorare l'efficienza del processo di presentazione, valutazione e gestione di proposte da cofinanziare

L'esperienza del lavoro di gruppo e la cooperazione avvenuta all'interno dei due Go CASTANICO e BIODIVERSAMENTE CASTAGNO è risultata stimolante per tutti i partecipanti sia per i castanicoltori e ricercatori ma anche per i funzionari pubblici e gli stessi Assessori che hanno partecipato ai lavori. Simona Caselli Assessore all'agricoltura caccia e pesca ha dato un importante impulso al gruppo di lavoro che è proseguito con gli attuali assessori Alessio Mammi (Assessore all'agricoltura e agroalimentare, caccia e pesca) e Barbara Lori (Assessore alla montagna, aree interne, programmazione territoriale, pari opportunità) che hanno dato avvio al tavolo castanicolo regionale. Il tavolo, fortemente voluto dalle associazioni dei castanicoltori ed anche richiesto più volte nel corso dei CASTANIBUS, è senz'altro uno strumento di dialogo istituzionale finalizzato alla valorizzazione e recupero della castanicoltura tradizionale da frutto regionale che può dare spazio fattivo anche ai risultati emersi nelle ricerche dei due GO. Il mercato della castanicoltura è in divenire e sta assumendo sempre più un interesse economico nazionale e internazionale. Si ritiene utile poter proseguire l'esperienza del gruppo con nuove attività di ricerca per rafforzare l'identità genetica, geografica e di sostenibilità ambientale dei prodotti castanicoli regionali che oggi sono al di fuori dal marchio IGP. Inoltre si ritiene importante poter avviare e sviluppare un percorso di formazione di una filiera regionale organizzata sui prodotti derivanti dal castagno.

6. Relazione tecnica

La castanicoltura da frutto tradizionale emiliano-romagnola è caratterizzata da piante, spesso secolari, prevalentemente innestate con marroni e varietà autoctone, e da suoli saldi, mai arati. Essa rappresenta una coltura tipica e tradizionale dell'ambiente montano dell'Emilia-Romagna che ha senz'altro un ruolo positivo nell'ambito delle strategie di mitigazione dei cambiamenti climatici per la potenziale capacità di immagazzinare carbonio nei suoli e nelle piante e per la scarsa, se non assente, emissione di gas serra determinata dal limitato uso di meccanizzazione, ristretto agli interventi di potatura e talvolta di raccolta, tramite macchine aspiratrici.

Analogamente alla situazione italiana, i castagneti tradizionali da frutto emiliano romagnoli sono stati sottoposti a una lenta e costante crisi causata dalla presenza di parassiti e dal ripetersi di eventi meteorologici sfavorevoli che, con l'andare del tempo, hanno determinato l'abbandono colturale. Nonostante la forte contrazione delle aree di coltivazione, i produttori di castagno in Emilia-Romagna sono molto attivi e organizzati in specifici consorzi di produttori impegnati a valorizzare la castanicoltura, le tecniche di coltivazione, le specifiche varietà locali nonché a promuovere il territorio di produzione.

CASTANI-CO, progetto triennale ammesso a finanziamento dalla Regione Emilia-Romagna ai fini della Misura 16 del PSR 2014-2020, è nato in risposta all'esigenza di approfondire le conoscenze inerenti alla capacità dei suoli e delle piante di immagazzinare carbonio così da individuare quali tecniche colturali possono favorirne l'aumento. È stato quindi realizzato lo studio dei suoli, tramite osservazioni in campo, campionamenti e analisi chimiche, nei castagneti delle aziende partner, collocati in ambienti pedologici diversi. Tutto ciò al fine di individuare e condividere le "linee guida volte alla migliore gestione dei castagneti tradizionali da frutto per ottenere un prodotto di qualità e favorire il sequestro di carbonio".

Il metodo di lavoro ha previsto un approccio partecipativo e condiviso nell'ottica di avvicinare i risultati della ricerca alle esigenze dei castanicoltori: un passo importante verso una "cultura del territorio" intesa anche come maggiore consapevolezza e valorizzazione del ruolo che essi rivestono nella tutela del territorio e salvaguardia dell'ambiente producendo prodotti di qualità.

CASTANI-CO ha avviato un proficuo interscambio tra i produttori partner (Società Agricola Terra Amica dei Menetti S.S., Azienda Teggiolina di Picciati Marco, Azienda Tizzano di Fogacci Stefano, Società Agricola Monari & C. S.S., Azienda Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele), i consorzi (Consorzio Castanicoltori dell'Appennino Bolognese, Consorzio Castanicoltori dell'Appennino Reggiano), le associazioni (Associazione Nazionale Città del Castagno) ed i ricercatori coinvolti (I.TER e Università di Bologna). Sono stati organizzati momenti di confronto con altre realtà castanicole regionali, nazionali ed europee, e con le istituzioni pubbliche perseguendo l'obiettivo di "fare rete" favorendo, oltre alla cooperazione tra le aziende ed i consorzi, una più ampia condivisione delle strategie di qualità e sostenibilità del settore castanicolo regionale.

Gli obiettivi perseguiti sono stati:

Quantificare il contenuto di sostanza organica ed il sequestro di carbonio nei suoli dei castagneti tradizionali da frutto presenti nelle aziende partner, in diversi ambienti pedologici e caratterizzati da diversi sistemi di gestione. In ciascun castagneto prescelto, il monitoraggio, collegato allo studio dei suoli, ha previsto l'apertura di appositi profili pedologici, specifici campionamenti tramite trivella olandese e successive analisi, così da potere stimare la quantità di sostanza organica presente e la sua variabilità nello spazio nonché la capacità dei suoli di immagazzinare carbonio nei primi 100 cm di profondità.

Verificare la qualità della sostanza organica applicando indici che forniscono indicazioni sulla capacità che ha il suolo di conservare o dissipare il carbonio organico presente. È stata così valutata, dopo specifici campionamenti ed analisi, la biomassa microbica, il quoziente metabolico (qCO₂), il quoziente microbico (qMic), il quoziente di mineralizzazione (qM) e l'indice di fertilità biologica del suolo (IFB). Quest'ultimo evidenzia le situazioni ottimali e/o di allarme e preallarme per quanto riguarda la dotazione di sostanza organica e la possibile perdita per mineralizzazione.

Applicare un primo approccio di stima del carbonio contenuto nelle piante

Individuare e condividere linee guida volte alla migliore gestione dei castagneti tradizionali da frutto per ottenere un prodotto di qualità e favorire la capacità dei suoli di immagazzinare carbonio.

Avviare momenti di confronto e diffusione dei valori del castagneto tradizionale da frutto tramite un ampio piano di divulgazione che ha previsto, oltre a partecipare a eventi, e produrre materiali informativi, organizzare appositi viaggi in castagneti tramite il CASTANIBUS. Tutto ciò, oltre ad approcciarsi a un pubblico ampio, ha consentito di favorire un confronto propositivo e costruttivo tra i ricercatori, i castanicoltori partner e i funzionari regionali.

AZIONE 1 - Unità Operative I.TER SOC. COOP. MONITORAGGIO DEL CONTENUTO DI SOSTANZA ORGANICA NEL SUOLO IN SITI RAPPRESENTATIVI DELLA CASTANICOLTURA

Un'indagine preliminare ha consentito di raccogliere informazioni sull'organizzazione aziendale, la gestione dei suoli e le caratteristiche dei castagneti, per decidere come avviare lo studio pedologico e il monitoraggio sul contenuto di sostanza organica e la sua variabilità nello spazio e in profondità finalizzata a stimare la capacità dei suoli delle aziende partner di immagazzinare carbonio nel primo metro di suolo.

Lo studio ha interessato 5 castagneti collocati all'interno delle aziende partner che sono rappresentativi di diverse situazioni morfologiche, di pendenza, di copertura vegetale, di gestione della pianta e del suolo:

- Castagneto produttivo caratterizzato da piante secolari; raccolta tramite aspiratori
- Castagneto produttivo caratterizzato da piante secolari; concimato, raccolta manuale.
- Castagneto produttivo caratterizzato da piante secolari capitozzate; raccolta manuale
- Castagneto produttivo caratterizzato da piante secolari; raccolta manuale.
- Castagneto produttivo di recente generazione; raccolta manuale

Per conoscere le caratteristiche dei suoli sono stati studiati, all'interno dei castagneti delle aziende partner, 17 profili di suolo profondi 140 cm o fino allo strato limitante. La descrizione ha seguito le norme della "Guida di campagna per la descrizione delle osservazioni pedologiche" della Regione Emilia-Romagna.

La descrizione dei profili di suolo è riportata nella descrizione delle schede aziendali. Ciascun orizzonte riconosciuto è stato campionato e analizzato con i seguenti metodi analitici:

- Tessitura metodo pipetta (setacci per la sabbia – 2000 -50 micron; pipetta per la separazione di limo 50 – 2 micron e argilla < 2 micron)
- Reazione (pH in acqua);
- Calcare totale (metodo gasvolumetrico);
- Calcare attivo (metodo Droineau)
- Sostanza organica (metodo Walkley e Black);
- Sostanza organica (metodo analizzatore elementare)
- Azoto totale (Metodo Kjeldhal);
- P2O5 assimilabile (Metodo Olsen);
- K2O assimilabile (Metodo con acetato d'ammonio).

Lo studio dei profili ha fatto emergere come tipicamente i suoli dei castagneti tradizionali da frutto siano collocati in versanti spesso esposti verso Nord, con pendenze generalmente variabili dal 15 al 40% e talvolta in paleosuperfici subpianeggianti. Il substrato geologico è prevalentemente costituito da stratificazioni di rocce arenacee e siltose che determinano la tessitura dei suoli franca, franco sabbiosa o sabbioso franca. Si sono rilevati suoli caratterizzati da diverse differenziazioni evolutive a seconda della geomorfologia e della posizione nel versante correlate alla presenza o meno di processi di versante di erosione o di accumulo.

Nelle situazioni morfologicamente stabili e maggiormente preservate (paleosuperfici subpianeggianti che caratterizzano parte dei Castagneti dell'Azienda di Tizzano di Fogacci Stefano) sono stati rilevati suoli molto antichi, i cosiddetti "paleosuoli" la cui genesi e formazione si è protratta per decine di migliaia di anni. Essi si sono conservati anche grazie alla buona gestione del castagneto da frutto.

Mentre nelle situazioni di versante sono state individuate le seguenti tre situazioni pedologiche:

- nelle aree stabili e preservate dall'erosione si sono rilevati suoli profondi o molto profondi (substrato geologico assente) con una evidente differenziazione degli strati pedologici determinata da processi di completa lisciviazione dei carbonati e talvolta dalla movimentazione di pellicole di argilla;
- nelle parti ripide o a morfologia convessa o in vicinanza di antiche incisioni predominano i processi di erosione idrica superficiale che non favoriscono la formazione dei suoli e la loro evoluzione: infatti si rilevano suoli scarsamente o moderatamente profondi (presenza del substrato geologico entro 100 cm) scarsamente o moderatamente differenziati;
- nelle parti basse di versante o a morfologia concava si sono rilevati suoli molto profondi poco differenziati nel loro profilo pedogenetico a causa del materiale terroso proveniente dalle parti più alte per processi di accumulo.

In funzione della variabilità riscontrata è possibile definire che i suoli studiati sono da moderatamente a molto profondi, talvolta scarsamente profondi, prevalentemente non calcarei, da moderatamente acidi a fortemente acidi. La disponibilità di ossigeno è generalmente buona anche se in situazioni localizzate, talvolta coincidenti con piante di castagno malate, può risultare moderata. Si ritengono necessari ulteriori rilievi per approfondire una eventuale correlazione tra disponibilità di ossigeno e limitazioni alla crescita delle piante di castagno.

Lo studio dei suoli ha consentito di verificare la variabilità del contenuto di sostanza organica in profondità e ha evidenziato che l'assenza di lavorazioni favorisce la formazione di orizzonti organici (Oe e Oa) e organico minerali (A) che contengono elevati contenuti di sostanza organica; andando in profondità dopo i 30 cm il contenuto di sostanza organica cala drasticamente.

Per conoscere la variabilità nello spazio del contenuto di sostanza organica sono stati eseguiti appositi monitoraggi applicando uno specifico protocollo di campionamento riferito al metodo Area-Frame Randomized Soil Sampling (AFRSS) (Stolbovoy et al., 2006) adattato. In ciascuna azienda partner sono stati monitorati i castagneti presenti tramite 9 siti di campionamento collocati nelle situazioni morfologiche e stazionali maggiormente rappresentative. In ogni sito di campionamento al centro è stato studiato il suolo con trivella olandese fino alla profondità di 130 cm e attorno sono stati prelevati 9 subcampioni, alle profondità 0-15 cm e 15 – 30 cm. Tali subcampioni sono stati opportunamente miscelati in unico campione composto inviato in laboratorio per l'esecuzione delle analisi di laboratorio per la determinazione della sostanza organica tramite due metodi: Walkley & Black e analizzatore elementare.

Un primo monitoraggio del contenuto di sostanza organica è stato perseguito nei mesi di giugno e luglio dell'anno 2018 selezionando 9 siti di campionamento per ciascun castagneto delle aziende partner per un totale di 45 siti selezionati. Nel mese di gennaio 2021 è stato ripetuto un secondo monitoraggio in 6 siti di campionamento, selezionati tra i 9 del 2018, collocati in tre castagneti rappresentativi per un totale di 36 siti campionati.

La tabella seguente esplica i campionamenti eseguiti nel corso del triennio di durata del progetto:

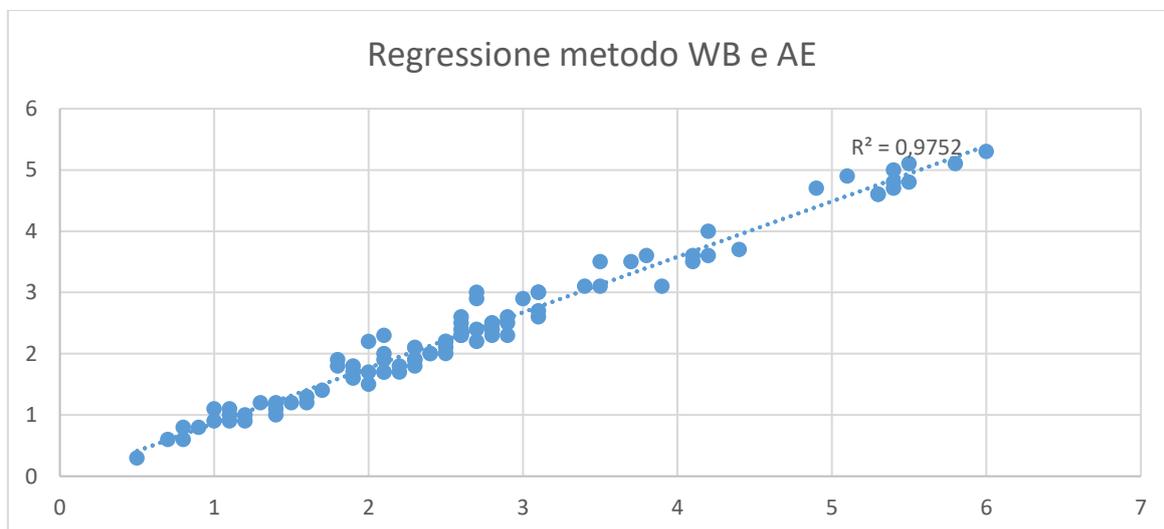
Tipologia di castagneto	Studio dei profili di suolo				Monitoraggio giugno luglio 2018			Monitoraggio gennaio 2021	
	N. profili	N. analisi routinarie	N. analisi D.A.	N. analisi S.O. orizzonti organici	Osservazioni con trivellata olandese	N. Siti S. O.	N. analisi S.O.	N. Siti S. O.	N. analisi S.O.
Castagneto produttivo con piante secolari; raccolta manuale.	2	6	2	2	9	9	18	-	-
Castagneto produttivo con piante secolari; raccolta tramite aspiratori.	3	16	6	1	9	9	18	6	12
Castagneto produttivo; raccolta manuale	4	16	12	1	9	9	18	6	12
Castagneto produttivo con piante secolari, concimato, raccolta manuale	4	13	3	1	9	9	18	6	12
Castagneto produttivo con piante secolari capitozzate; raccolta manuale	4	10	7	3	9	9	18	-	-
TOTALE	17	61	30	8	45	45	90	18	36

Di seguito si illustrano i risultati ottenuti.

Diffondere la possibilità d'uso di diverse metodologie di analisi della sostanza organica

La determinazione della sostanza organica è avvenuta utilizzando nello stesso campione i seguenti due metodi: Walkley & Black e analizzatore elementare.

Walkley & Black è un metodo semplice, rapido e adattabile a tutti i tipi di suoli, il quale però utilizza bicromato di potassio che contiene cromo esavalente, sostanza molto tossica, cancerogena e che può provocare alterazioni genetiche e infertilità. Il metodo consigliato dall'Unione Europea è quello dell'analizzatore elementare che applica il principio della combustione utilizzando un apparecchio sofisticato. Nel grafico è riportata la retta di regressione nel confronto tra i due metodi di determinazione di sostanza organica per i valori ottenuti dai campionamenti effettuati. Si nota come il valore di R al quadrato sia di 0.9752, indicando una stretta correlazione tra i due metodi.

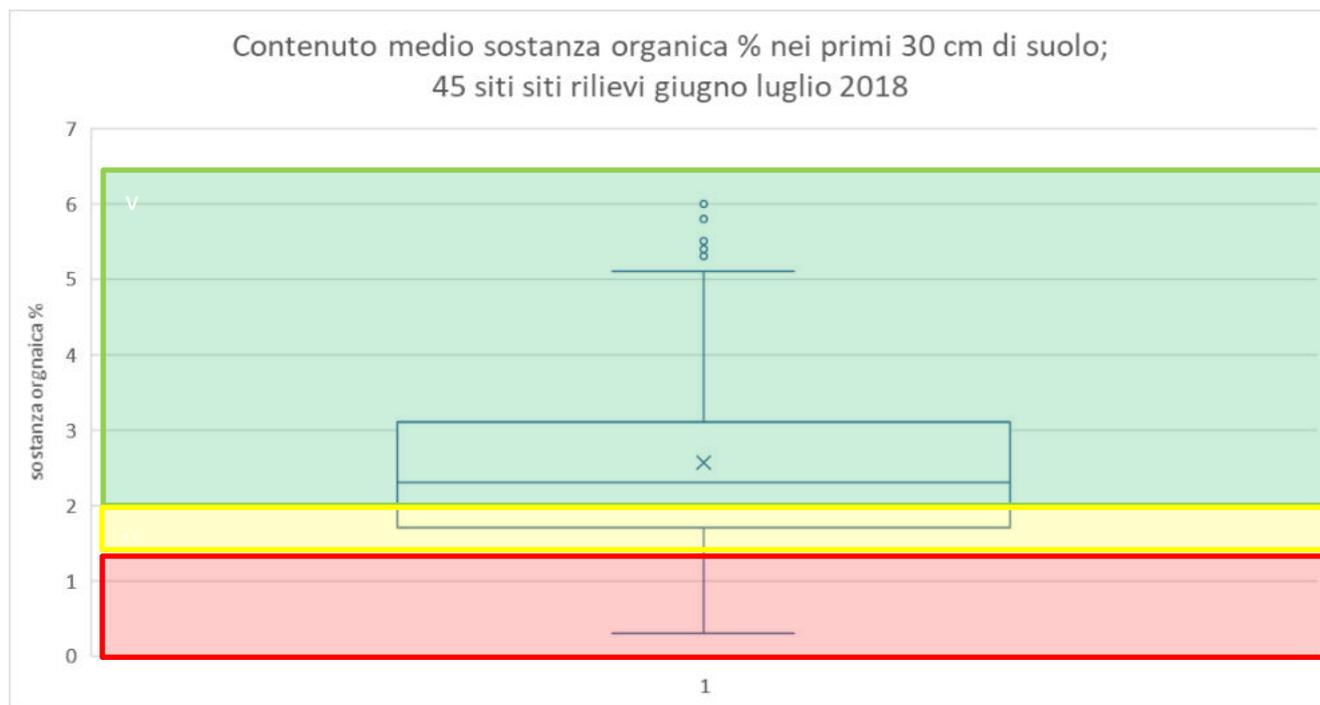


Migliorare la conoscenza dei quantitativi di sostanza organica presente nei castagneti

La tabella seguente deriva dai Disciplinari di Produzione integrata 2020 ed evidenzia il giudizio di dotazione della sostanza organica in funzione della tessitura dei suoli. I suoli dedicati alla castanicoltura emiliano-romagnola tipicamente sono caratterizzati da tessiture franco sabbiose (FS) o sabbioso franche (SF) e Franche (F).

Dotazione di Sostanza organica (%)				
GIUDIZIO	Terreni sabbiosi (S-SF-FS)	Terreni medio impasto (F-FL-FA-FSA)	Terreni argillosi e limosi (A-AL-FLA-AS-L)	CLASSE DI DOTAZIONE PER SCHEDE STANDARD
molto basso	< 0,8	< 1,0	< 1,2	Scarsa
basso	0,8 - 1,4	1,0 - 1,8	1,2 - 2,2	
medio	1,5 - 2,0	1,9 - 2,5	2,3 - 3,0	Normale
elevato	> 2,0	> 2,5	> 3,0	Elevata

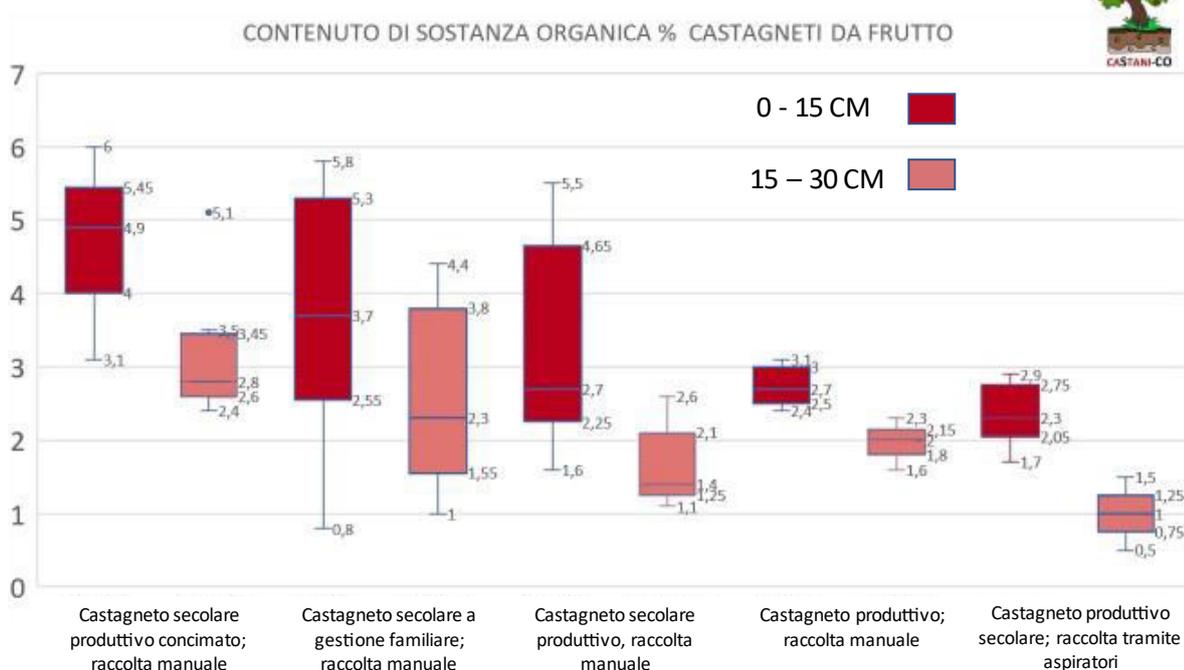
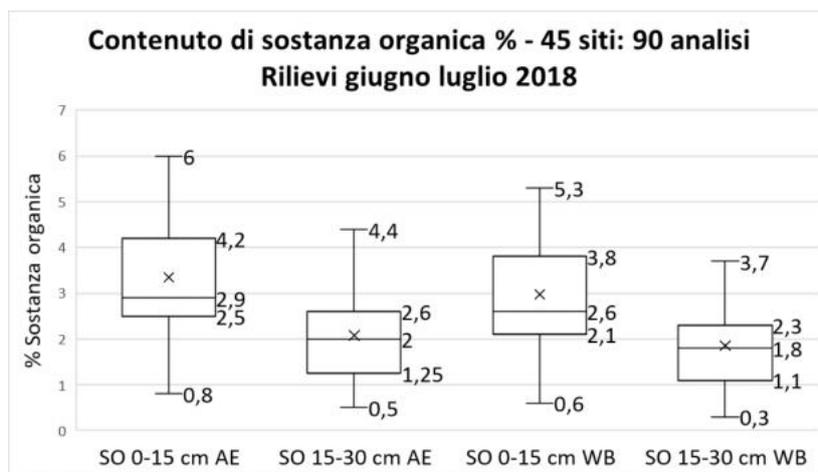
Il grafico mostra i valori di sostanza organica riferiti allo strato 0-30 cm rilevati nei 45 siti di campionamento all'interno dei castagneti monitorati nel 2018 in confronto con le classi di dotazione della sostanza organica. Si evidenzia che prevalentemente i siti ricadono nella classe di dotazione elevata e secondariamente normale.



Classe di dotazione sostanza organica (DPI RER 2020)

- Elevata
- Normale
- Scarsa

Nel grafico successivo viene rappresentato il contenuto di sostanza organica diviso per metodologia di determinazione e per profondità: 0-15 cm e 15-30 cm. Risulta evidente il maggior contenuto di sostanza organica nei primi 15 cm di suolo, determinato dall'effetto della copertura vegetale e dall'assenza delle lavorazioni, rispetto alla profondità 15-30 cm.



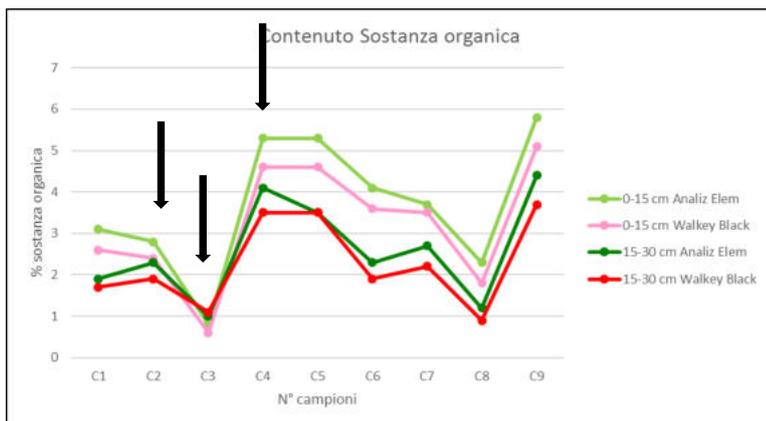
In questo grafico viene invece illustrata la variabilità del contenuto di sostanza organica rilevato in ciascuna azienda. Si evidenzia che, trattandosi di suoli non lavorati, in tutte le aziende i primi 15 cm di suolo presentano un elevato contenuto in sostanza organica sempre maggiore rispetto allo strato compreso tra 15-30 cm.

È inoltre evidente dalla distribuzione dei dati la maggior variabilità di contenuto di sostanza organica nei castagneti secolari con raccolta manuale rispetto alla raccolta con aspiratori che determina l'allontanamento dei ricci dal castagneto.

Per comprendere meglio le motivazioni che influenzano la variabilità della sostanza organica all'interno dei castagneti sono stati predisposti per ciascuna azienda i seguenti grafici che illustrano i dati raccolti in ciascun sito di campionamento. Si evidenzia la variabilità spaziale della sostanza organica determinata dai processi versante e dall'ampia variabilità morfologica presente nei castagneti tradizionali (zone di accumulo, zone di erosione, diversa copertura vegetale) e quindi tra le stazioni di campionamento.

<p>Castagneto produttivo caratterizzato da piante secolari; raccolta manuale</p>	<p>Castagneto produttivo caratterizzato da piante secolari capitozzate; raccolta manuale</p>
<p>Castagneto produttivo caratterizzato da piante secolari; concimato, raccolta manuale.</p>	<p>Castagneto produttivo di recente generazione; raccolta manuale</p>
<p>Castagneto produttivo caratterizzato da piante secolari; raccolta tramite aspiratori</p>	

L'immagine successiva mostra un esempio di correlazione della variabilità del contenuto di sostanza organica riscontrata in campo in funzione della situazione morfologica e della copertura vegetale. L'area di campionamento C3, caratterizzata dal più basso contenuto di sostanza organica, presenta una minor copertura dello strato erbaceo in quanto l'area è sottoposta a processi di erosione idrica superficiale. È evidente che l'area C4, la più ricca in sostanza organica, è caratterizzata da un folto strato di felci; mentre l'area C2 si trova in una situazione intermedia. Ciò evidenzia l'importanza delle giuste scelte gestionali volte a facilitare la migliore copertura vegetale per contrastare i processi di erosione idrica superficiale (es gestione delle acque superficiali, riduzione del numero degli sfalci; riduzione delle pulizie delle foglie e dei ricci)

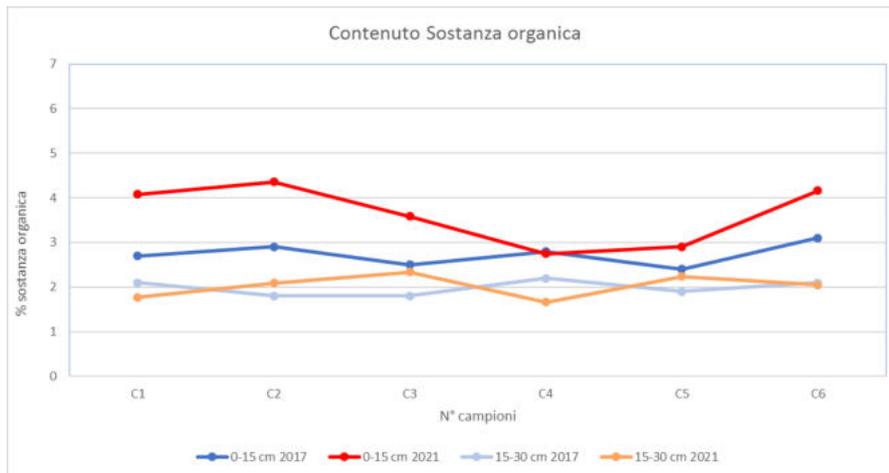


Per poter rafforzare i dati dell'influenza della gestione sul contenuto di sostanza organica è stato ripetuto, nel corso del terzo anno di progetto, il monitoraggio all'interno dei castagneti delle tre aziende partner maggiormente rappresentative delle diverse gestioni aziendali. Per ciascun castagneto aziendale, sono stati scelti 6 siti di campionamento tra i 9 campionati e georeferenziati nel 2018 nei quali è stato rieseguito il monitoraggio a gennaio 2021.

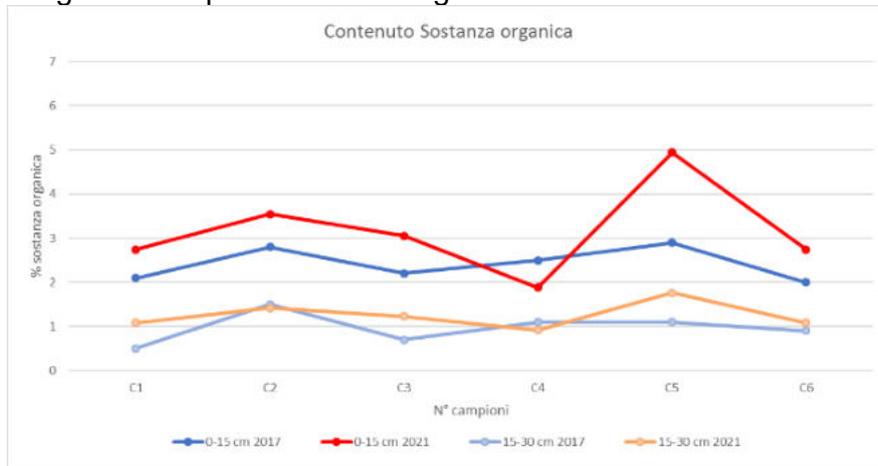
Il monitoraggio ha perseguito la medesima metodologia applicata nel 2018, prelevando un totale di 36, campioni composti di suolo alle profondità 0-15 cm e 15-30 cm, per l'esecuzione dell'analisi della sostanza organica sia con metodo Walkley e Black sia con analizzatore elementare.

Nei grafici successivi vengono messi a confronto i dati rilevati nel corso dell'estate 2018 rispetto ai rilievi di gennaio 2021. Si evidenzia un incremento di sostanza organica in quasi tutte le stazioni probabilmente determinato dalla diversa stagione di campionamento.

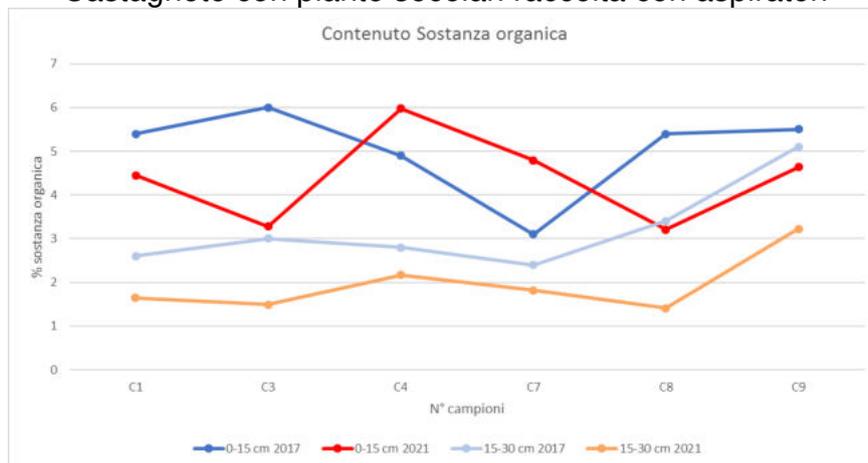
I rilievi del 2021 confermano quanto già espresso dai risultati dei rilievi del 2018: Conferma della minor variabilità stagionale nel castagneto caratterizzato da piante di nuova generazione e nel castagneto con piante secolari in cui la raccolta è seguita con aspiratori. Conferma della variabilità nello spazio nel castagneto con piante secolari interessato dalle concimazioni: si percepisce il simile andamento nello strato 15-30 cm mentre, pur permanendo la variabilità nello strato 0-15, il dato talvolta è contrastante con i valori del 2018. Ciò potrebbe essere determinato dalle concimazioni organiche non distribuite omogeneamente sulla superficie.



Castagneto con piante di nuova generazione con raccolta manuale



Castagneto con piante secolari raccolta con aspiratori



Castagneto con piante secolari concimato raccolta manuale

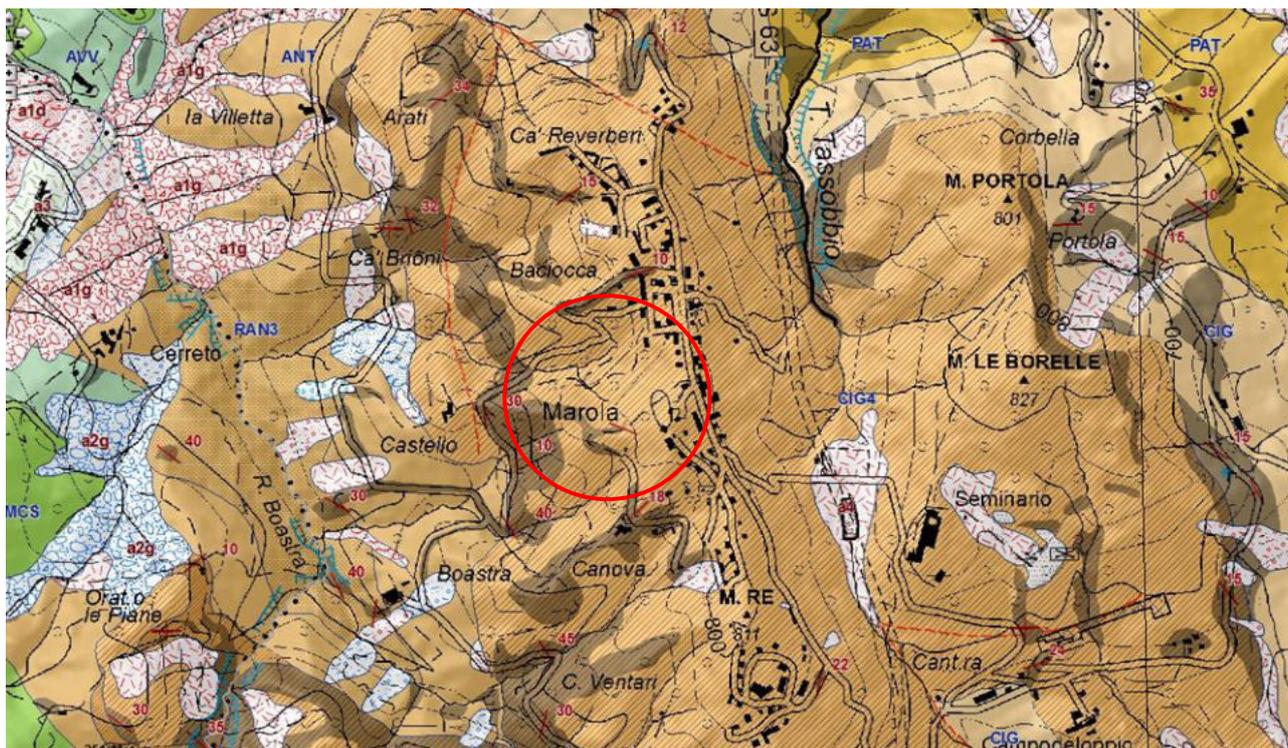
Si precisa che quanto evidenziato e descritto va inteso come una serie di prime valutazioni in quanto si ritengono necessari ulteriori dati e rilievi per rafforzare le conoscenze.

Di seguito si riportano le descrizioni dei profili rappresentativi descritti per ciascuna azienda. La descrizione totale dei profili viene fornita in specifico allegato *Descrizione_suoli_aziende_CAS.pdf*

AZIENDA AGRICOLA ANTICO BOSCO DI CANOVI DANIELE

L'azienda è localizzata nella frazione di Marola all'interno del comune di Carpineti in provincia di Reggio Emilia. La conformazione del rilievo è caratterizzata da versanti semplici e versanti complessi, boscati, che si ripetono in maniera piuttosto regolare, talora inframmezzati a versanti a morfologia ondulata, coltivati. Le quote sono tipicamente comprese tra 670 e 760 m con pendenza circa del 30%.

Rispetto alla Cartografia Geologica della Regione Emilia-Romagna alla scala 1:10.000 realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, gli appezzamenti rilevati (cerchiati in rosso) ricadono all'interno della Formazione di Cigarellino - Membro delle Arenarie di Marola, Ammassi rocciosi strutturalmente ordinati costituiti da alternanze tra livelli lapidei (Es: arenarie cementate, calcareniti, calcilutiti ecc.) e livelli pelitici con rapporto tra livelli lapidei e livelli pelitici $3 > L/P > 1/3$ CIG4.



Stralcio della Carta Geologica della Regione Emilia-Romagna alla scala 1:10.000 con cerchiato in rosso il sito oggetto di studio

Rispetto alla Carta dei suoli alla scala 1:50.000 realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna (ed. 2018), gli appezzamenti rilevati ricadono all'interno della delineazione 13590, associazione dei suoli VETTO/VOLARESE, caratterizzata dai suoli VOLARESE (subordinato 45% ca. della superficie dell'Unità Cartografica, sono in versanti semplici o in parti medie dei versanti, prevalentemente in zone di accumulo, dove si sviluppa un suolo più profondo), VETTO (subordinato 35% ca. della superficie dell'Unità Cartografica, sono in versanti semplici o in parti basse di versanti complessi), GIAVELLO (subordinato 15% ca. della superficie dell'Unità Cartografica, sui versanti più pendenti dove il substrato è più superficiale), ZR (subordinato 5% ca. della superficie dell'Unità Cartografica e si tratta di affioramenti rocciosi).

I.TER ha condotto un'indagine pedologica che ha consentito la caratterizzazione degli appezzamenti di interesse dell'azienda tramite lo studio e la descrizione del suolo con trivella olandese di 150 cm di lunghezza secondo le indicazioni del "Manuale di Campagna" ed. Luglio 2002 del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, di 9 trivellate e di 2 profili di suolo. Tutte le osservazioni pedologiche (profili pedologici e trivellate) sono state georeferenziate secondo standard Datum WGS 1984; proiezione UTM; fuso 33. Ogni osservazione è stata ricollegata alle Tipologie di suolo regionali ed è stata classificata utilizzando i sistemi di classificazione Soil Taxonomy (USDA- Keys to Soil Taxonomy) sino a livello di famiglia, e World Reference Base.

I profili pedologici realizzati in data 26/11/2020 sono stati scavati fino al contatto litologico, con dimensioni adeguate per mettere in evidenza il substrato pedogenetico. Tutti gli orizzonti riconosciuti sono stati descritti e, dove possibile, campionati per le analisi di laboratorio routinarie. Le 9 trivellate realizzate in data 25/07/2018, hanno consentito, oltre la caratterizzazione pedologica, il prelievo di due campioni composti a due profondità: 0-15 cm e 15-30 cm.

All'interno del GO BIODIVERSAMENTE CASTAGNO sono stati eseguiti altri 4 profili di suolo che hanno consentito di approfondire le conoscenze inerenti la variabilità pedologica dei castagneti aziendali. Pertanto le trivellate possono essere ricollegabili ai profili attribuiti al GO BIODIVERSAMENTE CASTAGNO.

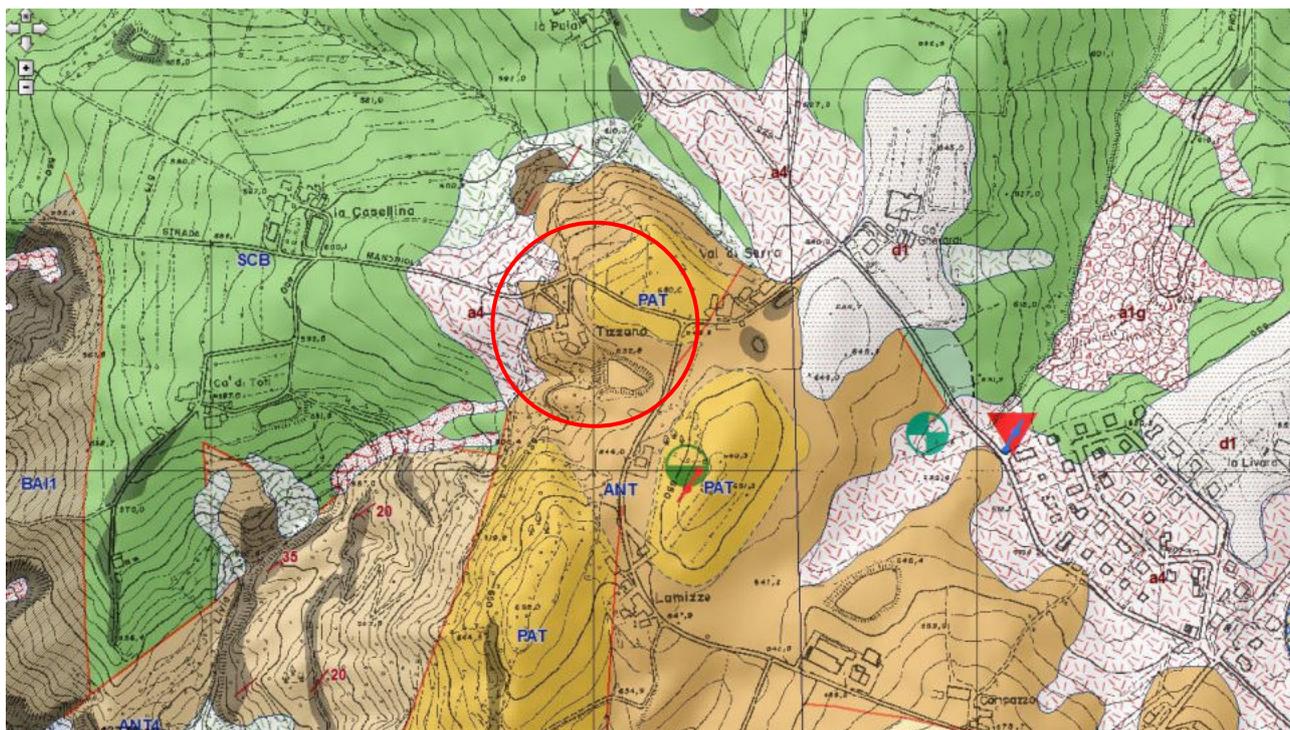
AZIENDA AGRICOLA ANTICO BOSCO di Canovi Daniele																																																					
	<p>Questi suoli si rilevano nelle parti intermedie di versanti semplici rettilinei, con pendenza del 30-40%. Sono a tessitura franca, profondi, scarsamente calcarei nell'orizzonte superficiale e non calcarei negli orizzonti profondi, da neutri a debolmente alcalini, profondi o molto profondi.</p> <p>Il substrato è costituito da alternanze tra livelli lapidei (Es: arenarie cementate, calcareniti, calcilutiti ecc.) e livelli pelitici della Formazione di Cigarello - Membro delle Arenarie di Marola.</p> <p>Sono presenti moderati gradi di differenziazione del profilo in quanto l'evoluzione è stata condizionata dai fenomeni di versante (erosione e accumulo di materiale terroso).</p> <p>La disponibilità di ossigeno per le piante è buona.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Orizzonte</th> <th>Prof. cm</th> <th>Sabbia %</th> <th>Limo %</th> <th>Argilla %</th> <th>pH</th> <th>CaCO₃ tot. %</th> <th>CaCO₃ att. %</th> <th>S.O. AE %</th> <th>S.O. WB %</th> <th>K₂O ppm</th> <th>P₂O₅ ppm</th> <th>Azoto tot %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0-15</td> <td>50,0</td> <td>30,0</td> <td>20,0</td> <td>6,83</td> <td>2,87</td> <td>1,70</td> <td>3,11</td> <td>3,60</td> <td>161</td> <td>13,7</td> <td>1,92</td> </tr> <tr> <td>Bw1</td> <td>15-50</td> <td>50,0</td> <td>30,0</td> <td>20,0</td> <td>7,52</td> <td>1,38</td> <td>0,700</td> <td>1,23</td> <td>1,67</td> <td>101</td> <td>11,8</td> <td>0,93</td> </tr> <tr> <td>Bw2</td> <td>50-80</td> <td>52,0</td> <td>28,0</td> <td>20,0</td> <td>7,37</td> <td>0,850</td> <td>< 0,5</td> <td>1,00</td> <td>0,85</td> <td>122</td> <td>11,3</td> <td>0,688</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Block</small></p>	Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm	Azoto tot %	A	0-15	50,0	30,0	20,0	6,83	2,87	1,70	3,11	3,60	161	13,7	1,92	Bw1	15-50	50,0	30,0	20,0	7,52	1,38	0,700	1,23	1,67	101	11,8	0,93	Bw2	50-80	52,0	28,0	20,0	7,37	0,850	< 0,5	1,00	0,85	122	11,3	0,688
Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm	Azoto tot %																																									
A	0-15	50,0	30,0	20,0	6,83	2,87	1,70	3,11	3,60	161	13,7	1,92																																									
Bw1	15-50	50,0	30,0	20,0	7,52	1,38	0,700	1,23	1,67	101	11,8	0,93																																									
Bw2	50-80	52,0	28,0	20,0	7,37	0,850	< 0,5	1,00	0,85	122	11,3	0,688																																									

AZIENDA AGRICOLA ANTICO BOSCO di Canovi Daniele																																																																			
	<p>Questi suoli si rilevano in versanti semplici con pendenza del 20-30 % . Sono a tessitura franca o franco argillosa, non calcarei, da fortemente acidi a neutri, profondi o molto profondi.</p> <p>Il substrato è costituito da ammassi rocciosi strutturalmente ordinati costituiti da alternanze tra livelli lapidei appartenenti alla formazione di Cigarello - Membro delle Arenarie di Marola.</p> <p>Sono presenti moderati gradi di differenziazione del profilo in quanto l'evoluzione è stata condizionata dai fenomeni di versante (erosione e accumulo di materiale terroso).</p> <p>La disponibilità di ossigeno per le piante è buona.</p> <p><i>Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Orizzonte</th> <th>Prof. cm</th> <th>Sabbia %</th> <th>Limo %</th> <th>Argilla %</th> <th>pH</th> <th>CaCO₃ tot. %</th> <th>CaCO₃ att. %</th> <th>S.O. AE %</th> <th>S.O. WB %</th> <th>K₂O ppm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0-7</td> <td>38,0</td> <td>42,0</td> <td>20,0</td> <td>5,64</td> <td>0,910</td> <td>0,600</td> <td>9,56</td> <td>10,3</td> <td>328</td> </tr> <tr> <td>A/B</td> <td>7-30</td> <td>42,0</td> <td>32,0</td> <td>26,0</td> <td>5,43</td> <td>< 0,5</td> <td>< 0,5</td> <td>2,09</td> <td>2,50</td> <td>130</td> </tr> <tr> <td>B/A</td> <td>30-60</td> <td>37,0</td> <td>33,0</td> <td>30,0</td> <td>5,75</td> <td>0,900</td> <td>< 0,5</td> <td>0,924</td> <td>1,12</td> <td>158</td> </tr> <tr> <td>Bt1</td> <td>60-85</td> <td>45,0</td> <td>28,0</td> <td>27,0</td> <td>6,47</td> <td>0,790</td> <td>0,600</td> <td>0,450</td> <td>0,586</td> <td>142</td> </tr> <tr> <td>Bt2</td> <td>85-110</td> <td>46,0</td> <td>28,0</td> <td>26,0</td> <td>6,82</td> <td>0,820</td> <td>< 0,5</td> <td>0,284</td> <td>0,305</td> <td>131</td> </tr> </tbody> </table> <p>Legenda: <small>S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Block</small></p>	Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm	A	0-7	38,0	42,0	20,0	5,64	0,910	0,600	9,56	10,3	328	A/B	7-30	42,0	32,0	26,0	5,43	< 0,5	< 0,5	2,09	2,50	130	B/A	30-60	37,0	33,0	30,0	5,75	0,900	< 0,5	0,924	1,12	158	Bt1	60-85	45,0	28,0	27,0	6,47	0,790	0,600	0,450	0,586	142	Bt2	85-110	46,0	28,0	26,0	6,82	0,820	< 0,5	0,284	0,305	131
Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm																																																									
A	0-7	38,0	42,0	20,0	5,64	0,910	0,600	9,56	10,3	328																																																									
A/B	7-30	42,0	32,0	26,0	5,43	< 0,5	< 0,5	2,09	2,50	130																																																									
B/A	30-60	37,0	33,0	30,0	5,75	0,900	< 0,5	0,924	1,12	158																																																									
Bt1	60-85	45,0	28,0	27,0	6,47	0,790	0,600	0,450	0,586	142																																																									
Bt2	85-110	46,0	28,0	26,0	6,82	0,820	< 0,5	0,284	0,305	131																																																									

AZ. AGRICOLA TIZZANO DI FOGACCI STEFANO

L'azienda è localizzata all'interno del comune di Zocca in provincia di Modena. La conformazione del rilievo è caratterizzata da versanti lunghi, irregolari, ondulati, con zone a profilo convesso, crinalini e zone ad accumulo; localmente, le parti basse dei versanti sono modellate da incisioni fluviali. La quota è compresa tra 610 e 640m s.l.m e pendenza intorno al 35%.

Rispetto alla Cartografia Geologica della Regione Emilia-Romagna alla scala 1:10.000 realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, gli appezzamenti rilevati (cerchiati in rosso) ricadono all'interno della Formazione di Antognola, Argille, argille marnose e argille siltose strutturalmente ordinate, stratificate, con eventuale rara presenza di livelli arenitici ANT e della Formazione di Pantano, Materiale lapideo stratificato (in cui la stratificazione non influenza in maniera significativa le caratteristiche di resistenza dell'ammasso) PAT.



Stralcio della Carta Geologica della Regione Emilia-Romagna alla scala 1:10.000 con cerchiati in rosso il sito oggetto di studio

Rispetto alla Carta dei suoli alla scala 1:250.000 (edizione 1994) realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, gli appezzamenti rilevati ricadono all'interno dell'unità cartografica 5Ac (complesso dei suoli CAMINELLI / MIGLIORI / SANT'ANTONIO), caratterizzata dai suoli Caminelli (subordinato 20.0% ca. della superficie dell'Unità Cartografica), Migliori (subordinato 15.0% ca. della superficie dell'Unità Cartografica) e Sant'Antonio (subordinato 15.0% ca. della superficie dell'Unità Cartografica); e dell'unità cartografica 6Aa (complesso dei suoli PANTANO / CASELLINA / GIAVELLO), caratterizzata dai suoli Casellina (subordinato 25.0% ca. della superficie dell'Unità Cartografica), Giavello (subordinato 15.0% ca. della superficie dell'Unità Cartografica) e Pantano (subordinato 55.0 % ca. della superficie dell'Unità Cartografica).

I.TER ha condotto un'indagine pedologica che ha consentito la caratterizzazione degli appezzamenti di interesse dell'azienda tramite lo studio e la descrizione del suolo con trivella olandese di 150 cm di lunghezza secondo le indicazioni del "Manuale di Campagna" ed. Luglio 2002 del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, di 9 trivellate e di 2 profili di suolo. Tutte le osservazioni pedologiche (profili pedologici e trivellate) sono state georeferenziate secondo standard Datum WGS 1984; proiezione UTM; fuso 33. Ogni osservazione è stata ricollegata alle Tipologie di suolo regionali ed è stata classificata utilizzando i sistemi di classificazione Soil Taxonomy (USDA- Keys to Soil Taxonomy) sino a livello di famiglia, e World Reference Base.

I profili pedologici realizzati nelle date 28/07/2020 e 13/01/2021 sono stati scavati fino a un massimo di 140 cm di

profondità, con dimensioni adeguate per mettere in evidenza il substrato pedogenetico. Tutti gli orizzonti sono stati descritti e, ove possibile, campionati per le analisi di laboratorio routinarie. Le 9 trivellate realizzate nelle date 04/07/2018 e 07/08/2018, hanno consentito, oltre la caratterizzazione pedologica, il prelievo di due campioni composti a due profondità: 0-15 cm e 15-30 cm.

All'interno del GO BIODIVERSAMENTE CASTAGNO sono stati eseguiti altri 6 profili di suolo che hanno consentito di approfondire le conoscenze inerenti la variabilità pedologica dei castagneti aziendali. Pertanto, le trivellate possono essere ricollegabili ai profili attribuiti al GO BIODIVERSAMENTE CASTAGNO.

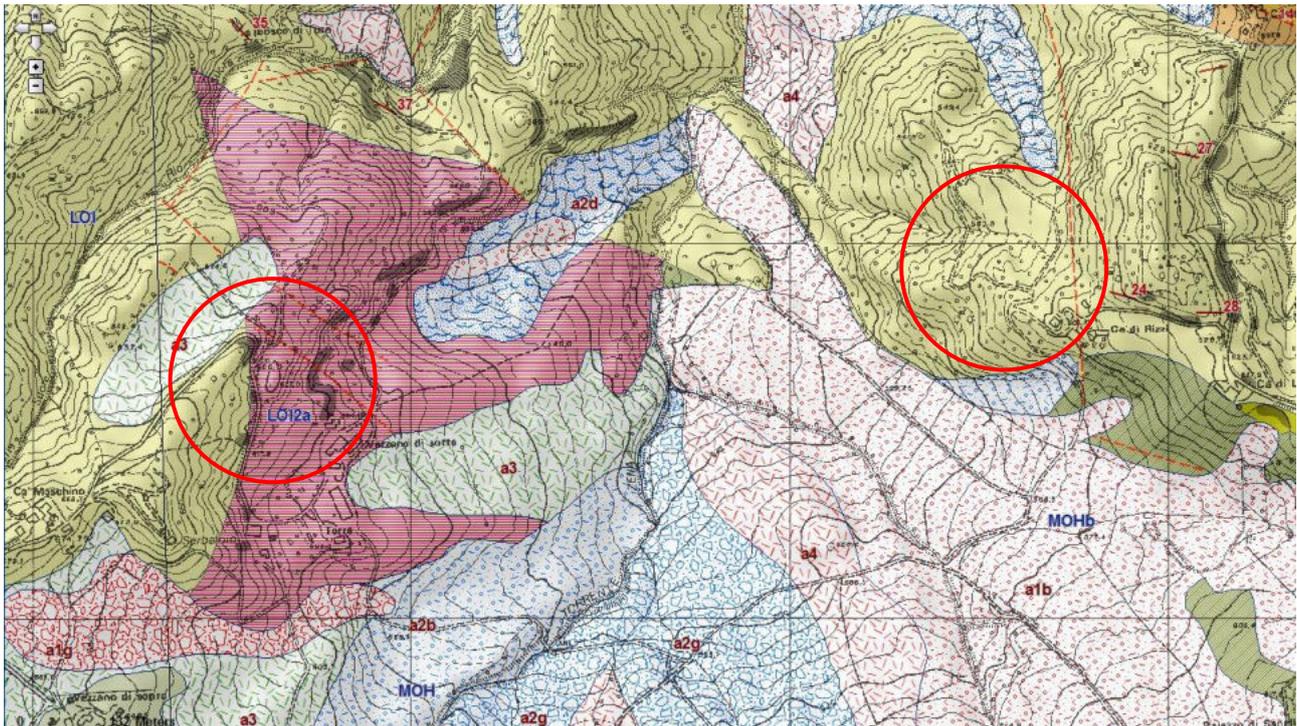
AZIENDA AGRICOLA TIZZANO di Fogacci Stefano												
												
<p>Questi suoli si rilevano in paleosuperfici poco inclinate e sono stati interessati da processi pedogenetici intensi con pendenza del 95% a tessitura franca o franco sabbiosa, molto profondi, non calcarei, da moderatamente acidi a fortemente acidi; scheletro assente. Il substrato è costituito da stratificazioni arenacee siltose della Formazione del Bismantova.</p> <p>Sono presenti accumuli di argilla illuviale e di idrossidi di ferro negli orizzonti profondi. L'evoluzione si è protratta per un lungo tempo grazie anche alla morfologia e alle condizioni di drenaggio dei suoli che hanno favorito il dilavamento delle basi. La disponibilità di ossigeno per le piante è buona.</p>												
<p>Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo</p>												
Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm	Azoto tot. ‰
A	0-10	47,0	45,0	8,00	4,81	< 0,5	< 0,5	8,59	9,0	367	50,8	3,39
E₁ O₁	10-45	52,0	37,0	11,00	5,19	< 0,5	< 0,5	1,10	1,35	56,0	8,3	0,570
EB	45-80	57,0	33,0	10,00	5,51	< 0,5	< 0,5	0,203	0,198	29,0	9,9	0,290
B₀₁ impoverita	80-150	69,0	24,0	7,00	5,65	< 0,5	< 0,5	0,174	0,159	27,0	9,7	0,220
B₀₂ arricchita	80-150	60,0	24,0	16,0	5,46	< 0,5	< 0,5	0,248	0,216	50,0	11,5	0,370
<p>Legenda:</p> <p>S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare</p> <p>S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black</p>												

AZIENDA AGRICOLA TIZZANO di Fogacci Stefano												
												
<p>Questi suoli si rilevano in versanti ripidi semplici e rettilinei con pendenza del 35% a tessitura franca o franco sabbiosa, sono molto profondi, da scarsamente calcarei a non calcarei, con pH tendenzialmente neutri; scheletro da scarso ad abbondante aumenta negli orizzonti profondi. Il substrato è costituito da stratificazioni arenacee siltose della Formazione del Bismantova e colluvio di versante. I suoli presentano un moderato grado di differenziazione del profilo in quanto l'evoluzione è stata condizionata dai fenomeni di versante (erosione e accumulo di materiale terroso). La disponibilità di ossigeno per le piante è buona.</p>												
<p>Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo</p>												
Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm	Azoto tot. ‰
A1	0-8	46,0	41,0	13,00	6,01	< 0,5	< 0,5	6,54	6,9	143	28,8	2,76
A2	8-50	49,0	32,0	19,0	5,19	< 0,5	< 0,5	0,893	0,96	64,0	16,2	0,550
BC1	50-110	33,0	38,0	29,0	8,02	13,8	9,10	0,917	0,89	200	21,1	0,640
BC2	110-150	43,0	33,0	24,0	8,14	16,5	7,90	0,476	0,541	190	23,2	0,640
<p>Legenda:</p> <p>S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare</p> <p>S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black</p>												

AZ. AGRICOLA TERRA AMICA DEI MENETTI S.S.

L'azienda è localizzata all'interno del comune di Loiano in provincia di Bologna. La conformazione del rilievo è caratterizzata dal ripetersi di versanti semplici rettilinei, frequentemente incisi lungo le linee di massima pendenza. Nell'insieme l'unità è caratterizzata da una elevata uniformità del rilievo. Le quote sono comprese tra 500 e 600 m s.l.m., con pendenza compresa tra il 5 ed il 20%.

Rispetto alla Cartografia Geologica della Regione Emilia-Romagna alla scala 1:10.000 realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, gli appezzamenti rilevati (cerchiati in rosso) ricadono all'interno della Formazione di Loiano, Sabbie e Arenite stratificate con eventuale rara presenza di livelli pelitici, poco cementate LOI e Formazione di Loiano - membro di Monzuno - litofacies arenaceo-conglomeratica, Sabbie e Arenite stratificate con eventuale rara presenza di livelli pelitici, poco cementate LOI2a.



Stralcio della Carta Geologica della Regione Emilia-Romagna alla scala 1:10.000 con cerchiato in rosso il sito oggetto di studio

Rispetto alla Carta dei suoli dell'Emilia-Romagna alla scala 1:50.000 realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, gli appezzamenti rilevati ricadono all'interno dell'unità cartografica 15408, consociazione dei suoli LOIANO, caratterizzata dai suoli LOIANO2 (subordinato 60% ca. della superficie dell'Unità Cartografica, sui versanti boscati, nelle parti più ripide), dai suoli LOIANO1 (subordinato 30% ca. della superficie dell'Unità Cartografica, sui versanti boscati, nelle parti meno ripide), dai suoli VIGNA (subordinato 5% ca. della superficie dell'Unità Cartografica, nelle zone coltivate, su forme di accumulo) e per un 5% di Affioramenti Rocciosi.

I.TER ha condotto un'indagine pedologica che ha consentito la caratterizzazione degli appezzamenti di interesse dell'azienda tramite lo studio e la descrizione del suolo con trivella olandese di 150 cm di lunghezza secondo le indicazioni del "Manuale di Campagna" ed. Luglio 2002 del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, di 9 trivellate e di 3 profili di suolo. Tutte le osservazioni pedologiche (profili pedologici e trivellate) sono state georeferenziate secondo standard Datum WGS 1984; proiezione UTM; fuso 33. Ogni osservazione è stata ricollegata alle Tipologie di suolo regionali ed è stata classificata utilizzando i sistemi di classificazione Soil Taxonomy (USDA- Keys to Soil Taxonomy) sino a livello di famiglia, e World Reference Base.

I profili pedologici realizzati in data 01/12/2021 sono stati scavati mediamente fino a 140 cm di profondità, con dimensioni

adeguate a mettere in evidenza il substrato pedogenetico. Tutti gli orizzonti sono stati descritti e, ove possibile, campionati per le analisi di laboratorio routinarie. Le 9 trivellate realizzate in data 28/06/2018, hanno consentito, oltre la caratterizzazione pedologica, il prelievo di due campioni composti a due profondità: 0-15 cm e 15-30 cm.

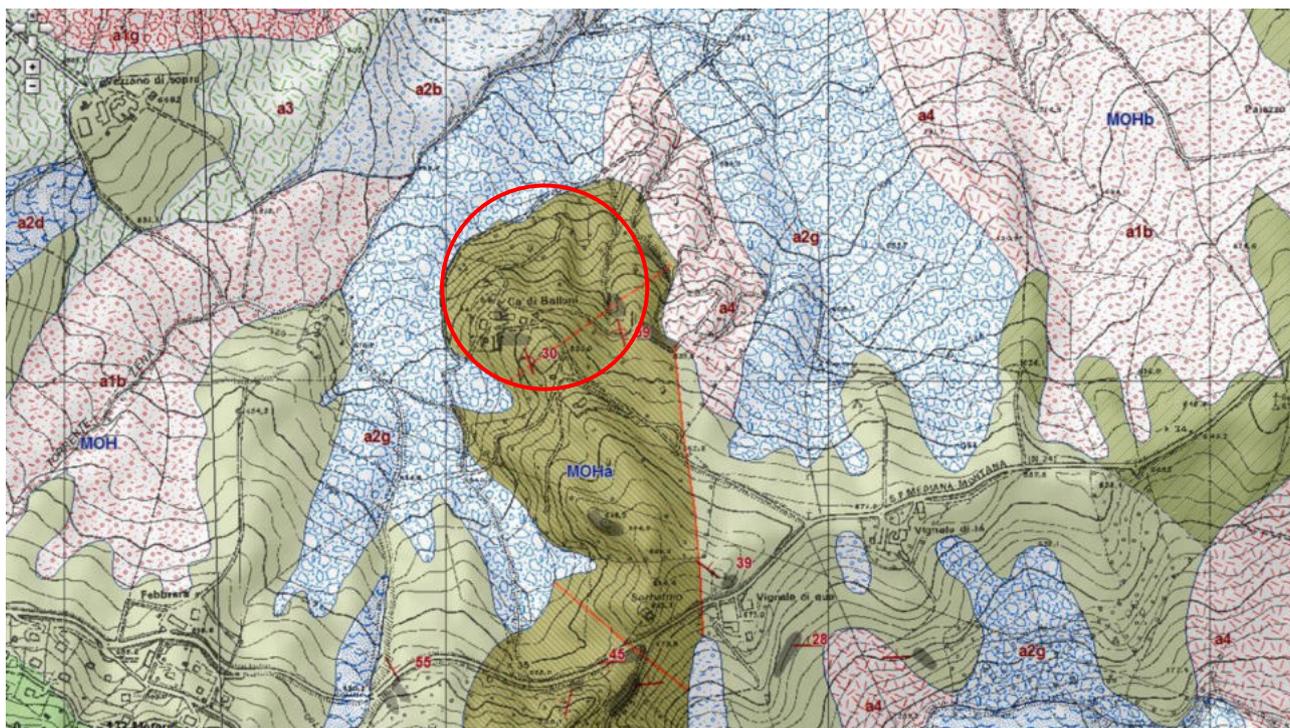
AZIENDA AGRICOLA TERRA AMICA dei Menetti s.s.																																																																															
	<p>Questi suoli si rilevano nelle superfici conservate con pendenza tra il 5-10% presenti in versanti semplici rettilinei con pendenza dal 20 al 45%, frequentemente incisi. Sono a tessitura franco sabbiosa, molto profondi, non calcarei, da moderatamente a debolmente acidi. Il substrato è costituito da sabbie e areniti stratificate poco cementate afferenti alla litofacies arenaceo-conglomeratica della Formazione di Loiano.</p> <p>Questi suoli presentano un forte grado di differenziazione del profilo, rispetto al substrato da cui si sono formati, per la decarbonatazione completa, l'accumulo negli orizzonti profondi di materiali argillosi provenienti dagli orizzonti superficiali e la moderata acidificazione degli orizzonti. La disponibilità di ossigeno per le piante è buona.</p> <p><i>Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Orizzonte</th> <th>Prof. cm</th> <th>Sabbia %</th> <th>Limo %</th> <th>Argilla %</th> <th>pH</th> <th>CaCO₃ tot. %</th> <th>CaCO₃ att. %</th> <th>S.O. AE %</th> <th>S.O. WB %</th> <th>K₂O ppm</th> <th>P₂O₅ ppm</th> <th>Azoto tot %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0-6</td> <td>46,0</td> <td>36,0</td> <td>18,0</td> <td>5,63</td> <td>< 0,5</td> <td>< 0,5</td> <td>2,27</td> <td>2,38</td> <td>153</td> <td>10,2</td> <td>0,88</td> </tr> <tr> <td>AE</td> <td>6-40</td> <td>55,0</td> <td>30,0</td> <td>15,0</td> <td>6,04</td> <td>< 0,5</td> <td>< 0,5</td> <td>0,648</td> <td>0,650</td> <td>122</td> <td>8,3</td> <td>0,372</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>40-80</td> <td>65,0</td> <td>23,0</td> <td>12,00</td> <td>6,47</td> <td>< 0,5</td> <td>< 0,5</td> <td>0,402</td> <td>0,400</td> <td>131</td> <td>11,4</td> <td>0,324</td> </tr> <tr> <td>Be1</td> <td>80-110</td> <td>47,0</td> <td>32,0</td> <td>21,0</td> <td>6,41</td> <td>0,600</td> <td>< 0,5</td> <td>0,386</td> <td>0,380</td> <td>139</td> <td>9,2</td> <td>0,315</td> </tr> <tr> <td>Be2</td> <td>110-150</td> <td>50,0</td> <td>32,0</td> <td>18,0</td> <td>6,53</td> <td>0,550</td> <td>0,600</td> <td>0,319</td> <td>0,270</td> <td>122</td> <td>12,2</td> <td>0,286</td> </tr> </tbody> </table> <p>Legenda: S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black</p>	Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm	Azoto tot %	A	0-6	46,0	36,0	18,0	5,63	< 0,5	< 0,5	2,27	2,38	153	10,2	0,88	AE	6-40	55,0	30,0	15,0	6,04	< 0,5	< 0,5	0,648	0,650	122	8,3	0,372	E	40-80	65,0	23,0	12,00	6,47	< 0,5	< 0,5	0,402	0,400	131	11,4	0,324	Be1	80-110	47,0	32,0	21,0	6,41	0,600	< 0,5	0,386	0,380	139	9,2	0,315	Be2	110-150	50,0	32,0	18,0	6,53	0,550	0,600	0,319	0,270	122	12,2	0,286
Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm	Azoto tot %																																																																			
A	0-6	46,0	36,0	18,0	5,63	< 0,5	< 0,5	2,27	2,38	153	10,2	0,88																																																																			
AE	6-40	55,0	30,0	15,0	6,04	< 0,5	< 0,5	0,648	0,650	122	8,3	0,372																																																																			
E	40-80	65,0	23,0	12,00	6,47	< 0,5	< 0,5	0,402	0,400	131	11,4	0,324																																																																			
Be1	80-110	47,0	32,0	21,0	6,41	0,600	< 0,5	0,386	0,380	139	9,2	0,315																																																																			
Be2	110-150	50,0	32,0	18,0	6,53	0,550	0,600	0,319	0,270	122	12,2	0,286																																																																			

AZIENDA AGRICOLA TERRA AMICA dei Menetti s.s.																																																																																												
	<p>Questi suoli si rilevano in versanti semplici rettilinei, frequentemente incisi con pendenza tra il 20 e il 45%. Sono a tessitura franco sabbiosa e profondi con presenza del substrato entro i 150 cm di profondità. Sono non calcarei, da moderatamente a debolmente acidi. Il substrato è costituito da sabbie e areniti stratificate poco cementate afferenti alla litofacies arenaceo-conglomeratica della Formazione di Loiano. Presentano un moderato grado di differenziazione del profilo in quanto l'evoluzione è stata condizionata dai fenomeni di versante (erosione). La disponibilità di ossigeno per le piante è buona.</p> <p><i>Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Orizzonte</th> <th>Prof. cm</th> <th>Sabbia %</th> <th>Limo %</th> <th>Argilla %</th> <th>pH</th> <th>CaCO₃ tot. %</th> <th>CaCO₃ att. %</th> <th>S.O. AE %</th> <th>S.O. WB %</th> <th>K₂O ppm</th> <th>P₂O₅ ppm</th> <th>Azoto tot %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A1</td> <td>0-5</td> <td>77,0</td> <td>18,0</td> <td>5,00</td> <td>5,65</td> <td>< 0,5</td> <td>< 0,5</td> <td>2,83</td> <td>3,17</td> <td>128</td> <td>82</td> <td>0,95</td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td>5-18</td> <td>74,0</td> <td>19,0</td> <td>7,00</td> <td>5,71</td> <td>< 0,5</td> <td>< 0,5</td> <td>1,09</td> <td>1,09</td> <td>100</td> <td>28,7</td> <td>0,561</td> </tr> <tr> <td>A3</td> <td>18-40</td> <td>78,0</td> <td>18,0</td> <td>4,00</td> <td>6,01</td> <td>< 0,5</td> <td>< 0,5</td> <td>0,645</td> <td>0,640</td> <td>113</td> <td>62</td> <td>0,297</td> </tr> <tr> <td>Bw1</td> <td>40-70</td> <td>71,0</td> <td>23,0</td> <td>6,00</td> <td>6,15</td> <td>< 0,5</td> <td>< 0,5</td> <td>0,510</td> <td>0,470</td> <td>69</td> <td>20,4</td> <td>0,240</td> </tr> <tr> <td>Bw2</td> <td>70-110</td> <td>67,0</td> <td>25,0</td> <td>8,00</td> <td>6,00</td> <td>< 0,5</td> <td>< 0,5</td> <td>0,224</td> <td>0,210</td> <td>55,0</td> <td>9,9</td> <td>0,188</td> </tr> <tr> <td>BC</td> <td>110-130</td> <td>61,0</td> <td>29,0</td> <td>10,00</td> <td>6,01</td> <td>< 0,5</td> <td>< 0,5</td> <td>0,167</td> <td>0,160</td> <td>65,0</td> <td>12,4</td> <td>0,211</td> </tr> </tbody> </table> <p>Legenda: S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black</p>	Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm	Azoto tot %	A1	0-5	77,0	18,0	5,00	5,65	< 0,5	< 0,5	2,83	3,17	128	82	0,95	A2	5-18	74,0	19,0	7,00	5,71	< 0,5	< 0,5	1,09	1,09	100	28,7	0,561	A3	18-40	78,0	18,0	4,00	6,01	< 0,5	< 0,5	0,645	0,640	113	62	0,297	Bw1	40-70	71,0	23,0	6,00	6,15	< 0,5	< 0,5	0,510	0,470	69	20,4	0,240	Bw2	70-110	67,0	25,0	8,00	6,00	< 0,5	< 0,5	0,224	0,210	55,0	9,9	0,188	BC	110-130	61,0	29,0	10,00	6,01	< 0,5	< 0,5	0,167	0,160	65,0	12,4	0,211
Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm	Azoto tot %																																																																																
A1	0-5	77,0	18,0	5,00	5,65	< 0,5	< 0,5	2,83	3,17	128	82	0,95																																																																																
A2	5-18	74,0	19,0	7,00	5,71	< 0,5	< 0,5	1,09	1,09	100	28,7	0,561																																																																																
A3	18-40	78,0	18,0	4,00	6,01	< 0,5	< 0,5	0,645	0,640	113	62	0,297																																																																																
Bw1	40-70	71,0	23,0	6,00	6,15	< 0,5	< 0,5	0,510	0,470	69	20,4	0,240																																																																																
Bw2	70-110	67,0	25,0	8,00	6,00	< 0,5	< 0,5	0,224	0,210	55,0	9,9	0,188																																																																																
BC	110-130	61,0	29,0	10,00	6,01	< 0,5	< 0,5	0,167	0,160	65,0	12,4	0,211																																																																																

AZIENDA AGRICOLA MONARI & C. s.s.

L'azienda è localizzata all'interno del comune di Loiano in provincia di Bologna. La conformazione del rilievo è caratterizzata da versanti complessi, con parti alte molto scoscese, boscate, parti medie a forma irregolare, intervallate a displuvi secondari, e parti basse con più intensi fenomeni di ruscellamento. Le quote sono tipicamente comprese tra 250 e 900 m.

Rispetto alla Cartografia Geologica della Regione Emilia-Romagna alla scala 1:10.000 realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, gli appezzamenti rilevati (cerchiati in rosso) ricadono all'interno della Formazione di Monghidoro; Ammassi rocciosi strutturalmente ordinati costituiti da alternanze tra livelli lapidei (Es: arenarie cementate, calcareniti, calcilutiti ecc.) e livelli pelitici con rapporto tra livelli lapidei e livelli pelitici $3 > L/P > 1/3$ MOH, Formazione di Monghidoro - litofacies arenacea; Ammassi rocciosi strutturalmente ordinati costituiti da alternanze tra livelli lapidei (Es: arenarie cementate, calcareniti, calcilutiti ecc.) e livelli pelitici con livelli lapidei prevalenti: rapporto $L/P > 3$ MOHa e Deposito eluvio-colluviale; Deposito di materiale detritico, generalmente fine (frammenti di roccia, sabbie, limi e peliti) prodotto da alterazione "in situ" o selezionato dall'azione mista delle acque di ruscellamento e della gravità (subordinata) generalmente di limitato spessore a4.



Stralcio della Carta Geologica della Regione Emilia-Romagna alla scala 1:10.000 con cerchiato in rosso il sito oggetto di studio

Rispetto alla Carta dei suoli dell'Emilia-Romagna alla scala 1:250.000 realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, gli appezzamenti rilevati ricadono all'interno dell'unità cartografica 6Ff (consociazione dei suoli LOIANO), caratterizzata dai suoli Loiano (subordinato 80.0% ca. della superficie dell'Unità Cartografica), e dell'unità Cartografica 6Ca (associazione dei suoli VALLE - CASE AMADORI - PIANORSO) caratterizzata dai suoli Case Amadori (subordinato 20.0% ca. della superficie dell'Unità Cartografica), Pianorso (subordinato 10.0% ca. della superficie dell'Unità Cartografica) e Valle (subordinato 40.0% ca. della superficie dell'Unità Cartografica).

I.TER ha condotto un'indagine pedologica che ha consentito la caratterizzazione degli appezzamenti di interesse dell'azienda tramite lo studio e la descrizione del suolo con trivella olandese di 150 cm di lunghezza secondo le indicazioni

del "Manuale di Campagna" ed. Luglio 2002 del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, di 9 trivellate e di 4 profili di suolo. Tutte le osservazioni pedologiche (profili pedologici e trivellate) sono state georeferenziate secondo standard Datum WGS 1984; proiezione UTM; fuso 33. Ogni osservazione è stata ricollegata alle Tipologie di suolo regionali ed è stata classificata utilizzando i sistemi di classificazione Soil Taxonomy (USDA- Keys to Soil Taxonomy) sino a livello di famiglia, e World Reference Base.

I profili pedologici realizzati in data 24/11/2020 sono stati scavati fino a un massimo di 130 cm di profondità, con dimensioni adeguate per mettere in evidenza il substrato pedogenetico. Tutti gli orizzonti sono stati descritti e, ove possibile, campionati per le analisi di laboratorio routinarie. Le 9 trivellate realizzate in data 21/06/2018, hanno consentito, oltre la caratterizzazione pedologica, il prelievo di due campioni composti a due profondità: 0-15 cm e 15-30 cm.

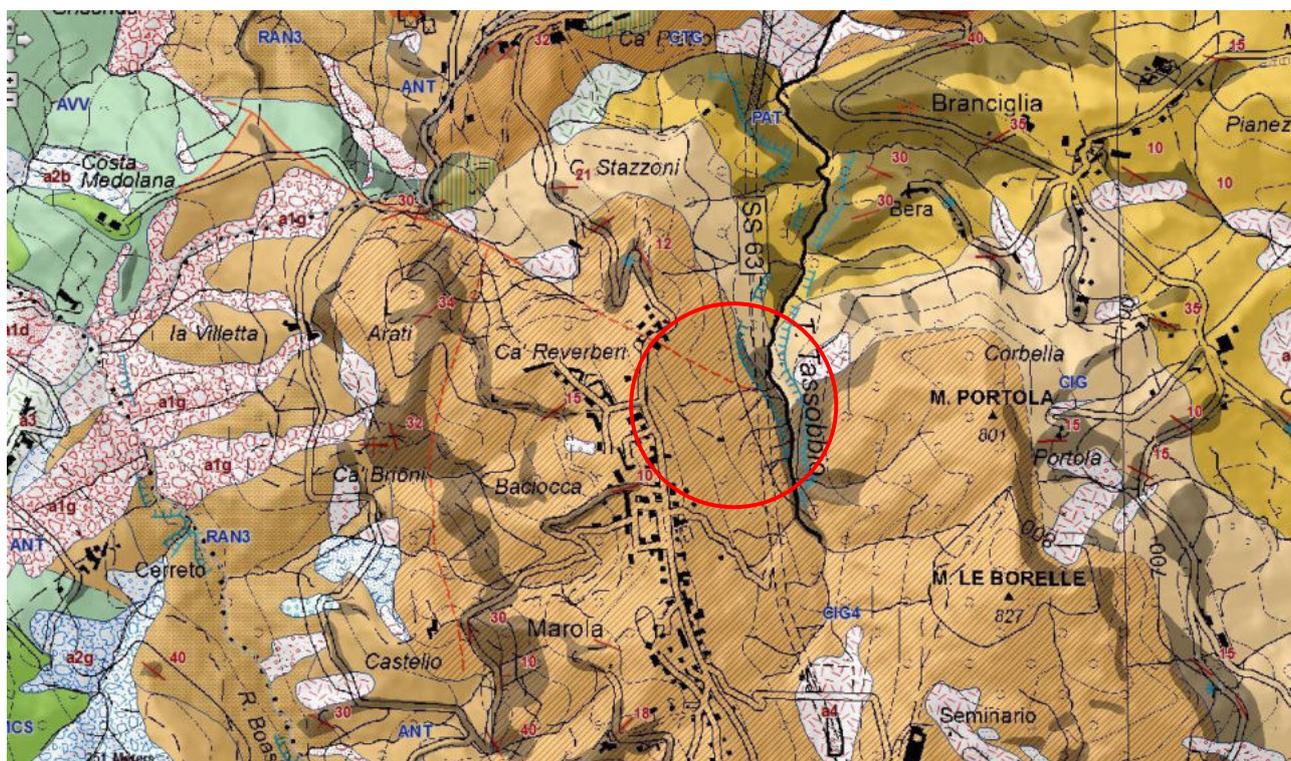
AZIENDA AGRICOLA di Società agricola Monari & C. S.s																																																					
	<p>Questi suoli si rilevano nella parte intermedia con pendenza tra il 10 e il 20% di versanti complessi a forma irregolare, intervallati da displuvi secondari. Sono a tessitura franca o franco limosa argillosa, moderatamente profondi per la presenza del substrato entro 100 cm. Sono non calcarei, moderatamente acidi. Il substrato è costituito da alternanze tra livelli lapidei, livelli pelitici e deposito Eluvio-colluviale della formazione Monghidoro.</p> <p>Questi suoli presentano un moderato grado di differenziazione del profilo in quanto l'evoluzione è stata condizionata dai fenomeni di versante (erosione e accumulo di materiale terroso). La disponibilità di ossigeno per le piante è moderata.</p> <p><i>Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Orizzonte</th> <th>Prof. cm</th> <th>Sabbia %</th> <th>Limo %</th> <th>Argilla %</th> <th>pH</th> <th>CaCO₃ tot. %</th> <th>CaCO₃ att. %</th> <th>S.O. AE %</th> <th>S.O. WB %</th> <th>K₂O ppm</th> <th>P₂O₅ ppm</th> <th>Azoto tot %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A1</td> <td>4-30</td> <td>36,0</td> <td>37,0</td> <td>27,0</td> <td>5,72</td> <td>< 0,5</td> <td>< 0,5</td> <td>1,89</td> <td>1,86</td> <td>164</td> <td>10,9</td> <td>0,743</td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td>30-45</td> <td>35,0</td> <td>37,0</td> <td>28,0</td> <td>5,69</td> <td>0,500</td> <td>< 0,5</td> <td>1,12</td> <td>1,20</td> <td>183</td> <td>14,3</td> <td>0,562</td> </tr> <tr> <td>Bw</td> <td>45-85</td> <td>20,0</td> <td>51,0</td> <td>29,0</td> <td>5,79</td> <td>0,770</td> <td>0,626</td> <td>0,569</td> <td>0,620</td> <td>232</td> <td>18,2</td> <td>0,458</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Legenda:</i> S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black</p>	Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm	Azoto tot %	A1	4-30	36,0	37,0	27,0	5,72	< 0,5	< 0,5	1,89	1,86	164	10,9	0,743	A2	30-45	35,0	37,0	28,0	5,69	0,500	< 0,5	1,12	1,20	183	14,3	0,562	Bw	45-85	20,0	51,0	29,0	5,79	0,770	0,626	0,569	0,620	232	18,2	0,458
Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm	Azoto tot %																																									
A1	4-30	36,0	37,0	27,0	5,72	< 0,5	< 0,5	1,89	1,86	164	10,9	0,743																																									
A2	30-45	35,0	37,0	28,0	5,69	0,500	< 0,5	1,12	1,20	183	14,3	0,562																																									
Bw	45-85	20,0	51,0	29,0	5,79	0,770	0,626	0,569	0,620	232	18,2	0,458																																									

AZIENDA AGRICOLA di Società agricola Monari & C. S.s.																																																					
	<p>Questi suoli si rilevano nella parte intermedia con pendenza tra il 10 e il 20% di versanti complessi a forma irregolare, intervallati da displuvi secondari. Sono a tessitura franca o franco limosa argillosa, molto profondi, non calcarei, moderatamente acidi, molto profondi. Il substrato è costituito da alternanze tra livelli lapidei, livelli pelitici e deposito eluvio-colluviale della formazione Monghidoro.</p> <p>Questi suoli presentano un moderato grado di differenziazione del profilo in quanto l'evoluzione è stata condizionata dai fenomeni di versante (erosione e accumulo di materiale terroso). La disponibilità di ossigeno per le piante è buona.</p> <p><i>Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo</i></p> <p><i>Legenda:</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Orizzonte</th> <th>Prof. cm</th> <th>Sabbia %</th> <th>Limo %</th> <th>Argilla %</th> <th>pH</th> <th>CaCO₃ tot. %</th> <th>CaCO₃ att. %</th> <th>S.O. AE %</th> <th>S.O. WB %</th> <th>K₂O ppm</th> <th>P₂O₅ ppm</th> <th>Azoto tot %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A1</td> <td>7-25</td> <td>59,0</td> <td>26,0</td> <td>15,0</td> <td>5,11</td> <td>< 0,5</td> <td>< 0,5</td> <td>1,17</td> <td>1,22</td> <td>146</td> <td>17,1</td> <td>0,626</td> </tr> <tr> <td>Bw1</td> <td>25-60</td> <td>61,0</td> <td>24,0</td> <td>15,0</td> <td>5,37</td> <td>< 0,5</td> <td>< 0,5</td> <td>0,740</td> <td>0,82</td> <td>74</td> <td>16,0</td> <td>0,431</td> </tr> <tr> <td>Bw2</td> <td>60-110</td> <td>52,0</td> <td>30,0</td> <td>18,0</td> <td>5,55</td> <td>< 0,5</td> <td>< 0,5</td> <td>0,633</td> <td>0,73</td> <td>61,0</td> <td>18,1</td> <td>0,400</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare</i> <i>S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black</i></p>	Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm	Azoto tot %	A1	7-25	59,0	26,0	15,0	5,11	< 0,5	< 0,5	1,17	1,22	146	17,1	0,626	Bw1	25-60	61,0	24,0	15,0	5,37	< 0,5	< 0,5	0,740	0,82	74	16,0	0,431	Bw2	60-110	52,0	30,0	18,0	5,55	< 0,5	< 0,5	0,633	0,73	61,0	18,1	0,400
Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm	Azoto tot %																																									
A1	7-25	59,0	26,0	15,0	5,11	< 0,5	< 0,5	1,17	1,22	146	17,1	0,626																																									
Bw1	25-60	61,0	24,0	15,0	5,37	< 0,5	< 0,5	0,740	0,82	74	16,0	0,431																																									
Bw2	60-110	52,0	30,0	18,0	5,55	< 0,5	< 0,5	0,633	0,73	61,0	18,1	0,400																																									

AZIENDA AGRICOLA TEGGIOLINA DI PICCIATI MARCO

L'azienda è localizzata nella frazione di Marola all'interno del comune di Carpineti in provincia di Reggio Emilia. La conformazione del rilievo è caratterizzata da versanti semplici e versanti complessi, boscati, che si ripetono in maniera piuttosto regolare, talora inframmezzati a versanti a morfologia ondulata, coltivati. Le quote sono tipicamente comprese tra 600 e 1.100 m.

Rispetto alla Cartografia Geologica della Regione Emilia-Romagna alla scala 1:10.000 realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, gli appezzamenti rilevati (cerchiati in rosso) ricadono all'interno della Formazione di Cigarellino - Membro delle Arenarie di Marola, Ammassi rocciosi strutturalmente ordinati costituiti da alternanze tra livelli lapidei (Es: arenarie cementate, calcareniti, calcilutiti ecc.) e livelli pelitici con rapporto tra livelli lapidei e livelli pelitici $3 > L/P > 1/3$ CIG4.



Stralcio della Carta Geologica della Regione Emilia-Romagna alla scala 1:10.000 con cerchiato in rosso il sito oggetto di studio

Rispetto alla Carta dei suoli alla scala 1:50.000 (edizione 2018) realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, gli appezzamenti rilevati ricadono all'interno delle unità cartografiche:

13627, complesso dei suoli PANTANO/CASELLINA, caratterizzata dai suoli Pantano (subordinato 55.0% ca. della superficie dell'Unità Cartografica, nelle zone ad accumulo in versanti lunghi ed irregolari ed in vallette sub-pianeggianti) e Casellina (subordinato 45% ca. della superficie dell'Unità Cartografica, nelle porzioni più erose di versanti lunghi ed irregolari ed incrinati a sommità arrotondata).

13477, complesso dei VOLARESE / SEMINARIO, caratterizzata dai suoli Seminario (subordinato 40% ca. della superficie dell'Unità Cartografica, associati ai suoli VLR in forme di accumulo su versanti esposti a N-NO-NE), Volarese (subordinato 40% ca. della superficie dell'Unità Cartografica, sono in versanti semplici o in parti medie di versanti complessi esposti a N-NO-NE), variante scheletrica di Vetto (subordinato 15% ca. della superficie dell'Unità Cartografica, associati ai suoli VET e VLR, si tratta di forme di erosione) e Vetto Volarese (subordinato 5% ca. della superficie dell'Unità Cartografica, sono in versanti semplici o in parti basse di versanti complessi ad esposizione S-SE-SO).

I.TER ha condotto un'indagine pedologica che ha consentito la caratterizzazione degli appezzamenti di interesse dell'azienda tramite lo studio e la descrizione del suolo con trivella olandese di 150 cm di lunghezza secondo le indicazioni del "Manuale di Campagna" ed. Luglio 2002 del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, di 9 trivellate e di 4 profili di suolo. Tutte le osservazioni pedologiche (profili pedologici e trivellate) sono state georeferenziate secondo standard Datum WGS 1984; proiezione UTM; fuso 33. Ogni osservazione è stata ricollegata alle Tipologie di suolo regionali ed è stata classificata utilizzando i sistemi di classificazione Soil Taxonomy (USDA- Keys to Soil Taxonomy) sino a livello di famiglia, e World Reference Base.

I profili pedologici sono stati realizzati nelle date 25/11/2020 e 05/02/2021. Tutti gli orizzonti sono stati descritti e, ove possibile, campionati per le analisi di laboratorio routinarie. Le 9 trivellate realizzate in data 25/07/2018, hanno consentito, oltre la caratterizzazione pedologica, il prelievo di due campioni composti a due profondità: 0-15 cm e 15-30 cm.

AZIENDA AGRICOLA TEGGIOLINA di Picciati Marco												
												
<p>Questi suoli sono presenti nel medio Appennino reggiano, in parti alte e medie di versante rettilinei ad esposizioni fresche con pendenza del 40%. Sono a tessitura franca o franco sabbiosa, molto profondi, non calcarei, da debolmente a moderatamente acidi.</p> <p>Il substrato è costituito da alternanze tra livelli lapidei della formazione di Cigarello - Membro delle Arenarie di Marola.</p> <p>Questi suoli presentano un forte grado di differenziazione del profilo, rispetto al substrato da cui si sono formati, per la decarbonatazione completa, l'accumulo negli orizzonti profondi di materiali argillosi provenienti dagli orizzonti superficiali e la moderata acidificazione degli orizzonti.</p> <p>La disponibilità di ossigeno per le piante è buona.</p>												
Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm	Azoto tot %
A1	0-7	55,0	38,0	7,00	6,51	< 0,5	< 0,5	4,57	5,24	271	11,7	1,77
A2	7-25	56,0	31,0	13,00	5,82	< 0,5	< 0,5	1,83	2,05	101	8,0	0,695
Bk1	25-45	50,0	30,0	20,0	5,69	< 0,5	< 0,5	1,24	1,36	108	6,2	0,667
Bk2	45-75	48,0	29,0	23,0	5,88	< 0,5	< 0,5	0,660	0,74	128	7,1	0,417
Bk3	75-110	49,0	29,0	22,0	5,90	0,518	< 0,5	0,419	0,480	133	7,7	0,396
<p>S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare</p> <p>S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black</p>												

AZIENDA AGRICOLA TEGGIOLINA di Picciati Marco												
												
<p>Questi suoli sono presenti nel medio Appennino reggiano, in parti alte e medie di versante rettilinei ad esposizioni fresche con pendenza del 30-40%. Sono a tessitura franca, molto profondi, non calcarei, da fortemente a debolmente acidi.</p> <p>Il substrato è costituito da alternanze tra livelli lapidei della formazione di Cigarello - Membro delle Arenarie di Marola. I suoli presentano un moderato grado di differenziazione del profilo in quanto l'evoluzione è stata condizionata dai fenomeni di versante (erosione e accumulo di materiale terroso). La disponibilità di ossigeno per le piante è moderata.</p>												
Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm	Azoto tot %
A	0-25	49	31,0	20,0	5,55	< 0,5	< 0,5	49	31,0	83	6,8	0,807
Bw1	25-65	42,0	32,0	26,0	5,78	0,658	< 0,5	42,0	32,0	170	16,4	0,375
Bw2	65-90	37,0	38,0	24,0	6,18	0,793	< 0,5	37,0	39,0	182	23,2	0,239
Bw3	90-150	42,0	35,0	23,0	6,55	0,767	< 0,5	42,0	35,0	184	19,5	0,331
<p>S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare</p> <p>S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black</p>												

AZIONE 2 - Unità Operative UNIBO PROVE DIMOSTRATIVE DI GESTIONE AGRONOMICA ATTE A FAVORIRE IL SEQUESTRO DI CARBONIO NEL SUOLO

I recenti cambiamenti climatici, caratterizzati dall'innalzamento delle temperature e dalla cambiata distribuzione degli eventi piovosi, hanno messo in evidenza quanto sia importante la gestione delle aree agroforestali, in particolare quelle site nelle aree montane nel nostro Paese. L'abbandono delle aree montane ha infatti portato, tra le altre conseguenze, all'aggravarsi dei fenomeni di dissesto idro-geologico, i cui effetti si manifestano anche alle quote inferiori e di pianura.

Nell'ambito della valorizzazione delle aree interne, il rilancio della castanicoltura rappresenta una valida risorsa, non solo dal punto di vista economico, ma anche da un punto di vista ambientale. Al castagneto vengono, infatti, ad oggi riconosciute diverse funzioni, oltre a quella prettamente economico-produttiva. I castagneti possiedono un valore storico-culturale, per lo stretto legame con la storia e le tradizioni del territorio, un valore paesaggistico, didattico e ricreativo. Al castagneto sono state riconosciute anche funzioni naturalistiche e legate alla tutela della biodiversità, tanto da venire riconosciuto come "habitat di interesse Comunitario" da parte della Direttiva Habitat 92/43/EEC, che ne sancisce l'importanza della conservazione (Pezzi et al, 2011; Pezzi et al., 2017).

Nell'ottica di mantenere o migliorare lo svolgimento di queste funzioni, occorre tenere presente che il castagneto è un sistema complesso, in cui la relazione tra le sue diverse risorse, quali suolo e pianta, gioca un ruolo fondamentale. Necessita quindi conoscere la "risorsa suolo" nei castagneti, raccogliendo informazioni sulla distribuzione spaziale delle sue caratteristiche, onde poter evitarne la diminuzione del valore economico, sociale ed ecologico nel breve e nel lungo termine. L'indagine pedologica deve fornire indicazioni utili per razionalizzare le pratiche di gestione del castagneto e per garantire nel tempo un corretto uso della "risorsa suolo" in grado di mantenere inalterate o migliorare le potenzialità di fertilità e di produttività in equilibrio con l'ecosistema, tenendo conto del cambiamento climatico in corso.

Il ruolo della sostanza organica è fondamentale per le funzioni ecosistemiche del suolo, governando le funzioni chimiche, fisiche e biochimiche (Figura 1), supportando le comunità microbiche della frazione vivente della sostanza organica.

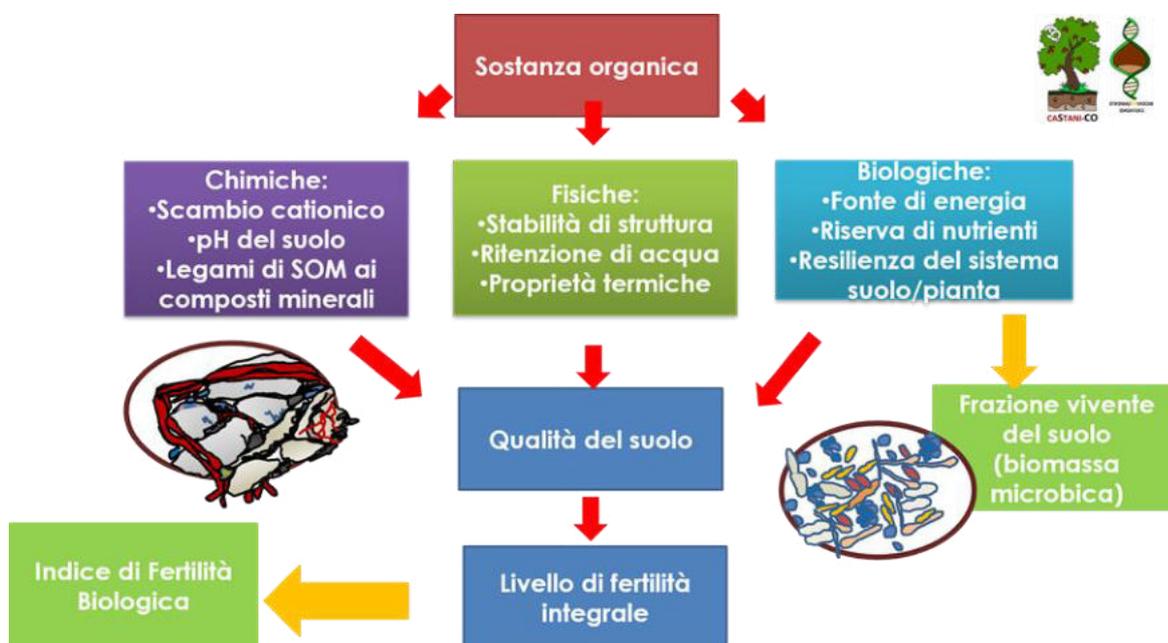


Fig. 1. Schema delle proprietà chimiche, fisiche e biologiche della Sostanza organica del suolo

La Soil Thematic Strategy [EU-COM (2006) 231] ha individuato nella perdita di sostanza organica dei suoli una forte minaccia che può innescare e portare alla loro completa degradazione e quindi alla desertificazione, e tra le principali cause è stata indicato l'errato sfruttamento dei suoli. La perdita di sostanza organica dei suoli ha numerose conseguenze negative, sia a livello locale che globale. A titolo di esempio, basta pensare alla perdita di fertilità a livello locale, e all'emissione di CO₂ in atmosfera, derivante dai processi di ossidazione del carbonio organico, a livello globale. Per contro, un giusto sfruttamento del suolo può portare esattamente l'opposto, ovvero aumento di fertilità e miglioramento di tutte le proprietà del suolo legate alla sostanza organica, nonché a incremento di carbonio organico che viene quindi sottratto all'atmosfera.

Quest'ultimo processo, ovvero il trasferimento del carbonio dall'atmosfera, in cui è presente in forma di CO₂, al suolo avviene attraverso i residui vegetali e altri materiali organici, che vengono trasformati, trattenuti e stoccati come parte del carbonio organico ed è noto come la capacità del suolo di "sequestrare carbonio". Nel suolo il carbonio può essere infatti presente in composti organici caratterizzati da un lungo tempo di residenza (MRT, Mean Residence Time), e quindi permanervi e non essere riemesso in atmosfera per intervalli temporali rilevanti (Lal, 2018), anche ben oltre 100 anni (von Lutzow et al., 2008). Si comprende quindi l'importanza di questo processo: il ciclo del carbonio coinvolge le diverse sfere terrestri, quali gli organismi viventi (biosfera), l'aria (atmosfera), l'acqua (idrosfera) e il suolo (pedosfera), nelle quali il carbonio si trova immagazzinato in diverse forme, e queste interagiscono attivamente tra loro, in media con dei tempi di residenza brevi ad eccezione che nel suolo, per il processo di umificazione. Per questo, più carbonio viene immagazzinato in forma organica all'interno dei suoli in composti stabili di lunga residenza, sarà quindi maggiore la capacità di sequestro di carbonio, che viene sottratto dalle altre sfere. La FAO (2015) ha, infatti, ampiamente riconosciuto un ruolo chiave al suolo nella riduzione della concentrazione di CO₂ in atmosfera e quindi nella mitigazione dei cambiamenti climatici.

Stime recenti rilevano che, ad oggi, i suoli rappresentano la più grande riserva di carbonio del sistema terrestre (1505 Pg in 1 metro di suolo, il petagrammo equivale a 10¹² kg) e si stima che circa il 55% del carbonio organico totale stoccato in 1 m di suolo si trova nei primi 30 cm di spessore.

Consci della progressiva diminuzione della sostanza organica nel suolo e della sua azione di resilienza e conservazione negli ecosistemi montani, la Regione Emilia-Romagna, all'interno del Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014-2020, ha concepito la focus area 5E specificatamente dedicata a PROMUOVERE LA CONSERVAZIONE E IL SEQUESTRO DI CARBONIO NEL SETTORE AGRICOLO E FORESTALE, declinando il compito di sviluppare iniziative a scala regionale a gruppi operativi (GO) formati da enti di ricerca e aziende agricole.

In tale quadro, il DISTAL-UNIBO partner del GO "CASTANI-CO" coordinato da I.TER, si è occupato di monitorare lo stato quantitativo e qualitativo della sostanza organica e dall'altro la biodiversità integrata del castagneto applicando l'indice di fertilità biologica (IBF) del suolo.

Inoltre, il gruppo di Pedologia del DISTAL-UNIBO si è occupato di caratterizzare le frazioni della sostanza organica con diverso turnover (tempo di residenza nel suolo espresso in anni) più o meno recalcitranti (Figura 2) e le funzioni ecofisiologiche relative alla biomassa microbica.

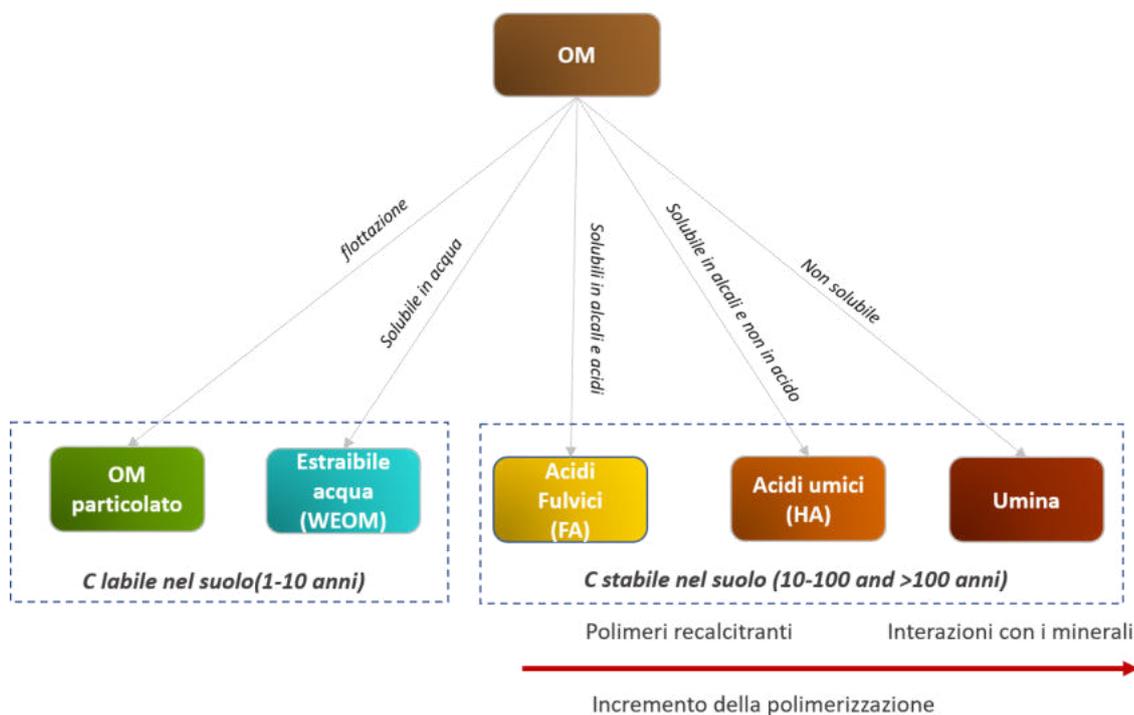


Fig. 2. Schema di estrazione e separazione delle diverse frazioni della sostanza organica del suolo (soil organic matter – SOM). La frazione labile è formata da sostanza organica (organic matter – OM) in forma particolata e solubile in acqua (WEOM), la prima estratta per flottazione la seconda estratta in acqua. Le frazioni stabili del C della sostanza organica sono Acidi Fulvici (FA), Acidi Umici (HA) e Umina.

Ruolo dei microrganismi del suolo

La biomassa microbica, le comunità di funghi, batteri e attinomiceti, che colonizzano il suolo, svolgono delle importanti funzioni che riguardano il processo di mineralizzazione e metabolizzazione della sostanza organica, oltre al processo di umificazione, che porta al sequestro di C organico.

I microrganismi del suolo sono coinvolti nel ciclo biogeochimico degli elementi quali carbonio, azoto, fosforo e zolfo, e quindi legati alla funzionalità nutritive (N, P, e S) e ecologiche (sequestro di C) del suolo. I residui organici vegetali ed animali che giungono al suolo vengono decomposti dai microrganismi, liberando sostanze che possono essere assimilate direttamente dalle piante, aumentando la fertilità del suolo. I microrganismi, attraverso il processo di umificazione, formano l'humus, o sostanze umiche, definito come sostanza organica di origine secondaria formata da polimeri complessi e maggiormente resistente alla degradazione. L'humus supporta e svolge importanti funzioni fisiche (stabilità di struttura), chimiche (nutritive e di aumento della capacità di scambio cationico) e biologiche (stabilizzazione di enzimi) all'interno del suolo.

I castagneti oggetto dello studio

Si sono analizzati i suoli di 5 aziende castanicole, ubicate nell'Appennino bolognese, modenese e reggiano, a diversa conduzione (Figura 3).

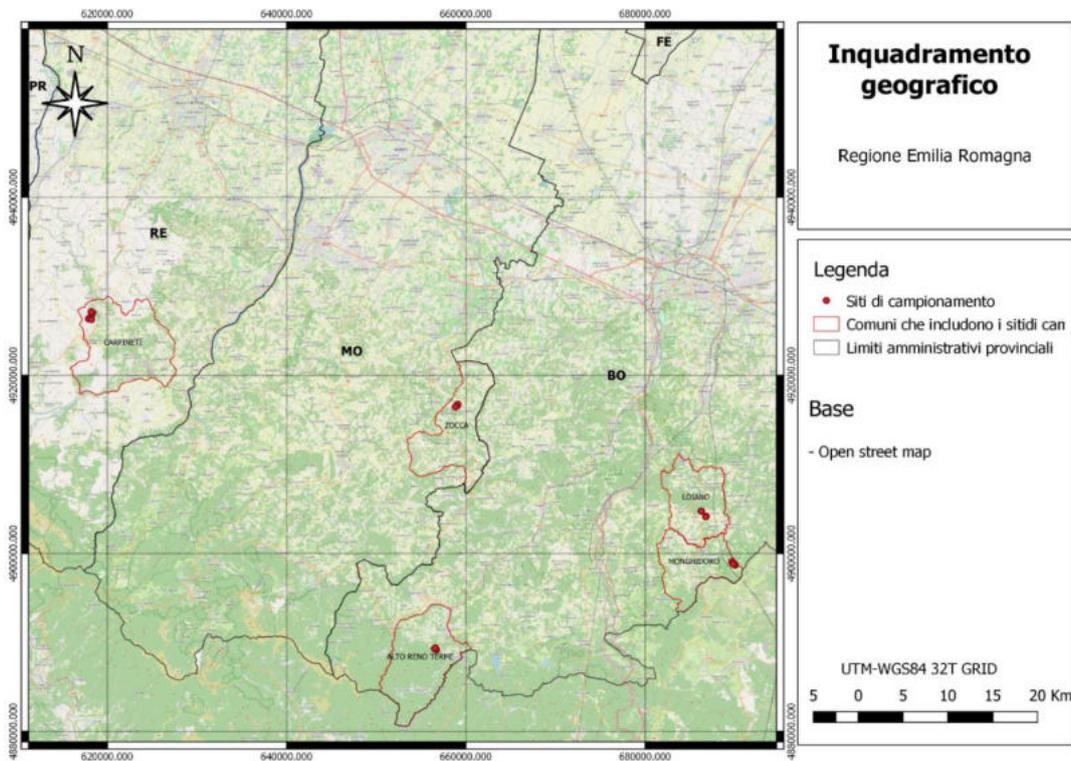


Fig. 3. Localizzazione delle aziende dei GO CASTANIBO e BIODIVERSAMENTE CASTAGNO su cui si sono svolte le analisi che riguardano la caratterizzazione chimicofisica, l'indice di fertilità biologica (IBF) e l'estrazione e caratterizzazione delle sostanze umiche

Poiché si è lavorato con la stessa metodologia per il GO-CASTANICO e il GO Biodiversamente Castagno vengono trattate per entrambi tutte le aziende per le analisi, mentre verranno aggiunte per CASTANICO la respirazione eterotrofa del suolo, mentre per Biodiversamente Castagno la dinamica della degradazione delle foglie utilizzando la tecnica delle "litterbag". In particolare, le sigle delle aziende sono le sequenti, MEN_BO, MON_BO, MAR-BO, TIZ_MO, PIC_RE, CAN_RE.

In ogni azienda il suolo è stato investigato aprendo degli scavi (minipit) fino a 30 cm di profondità (Figura 4). Per ogni azienda, gli scavi sono stati aperti seguendo le forme del rilievo identificando quindi dei transetti. Lungo ogni transetto, tre minipit sono stati aperti, rispettivamente nella posizione sommitale, di versante e nella posizione basale dei rilievi. Questa modalità di investigazione ha permesso di tener conto della variabilità dei suoli indotta da processi di erosione e/o accumulo di materiale. In ogni minipit sono stati identificati i diversi strati, orizzonti genetici, si è quindi provveduto alla loro descrizione e campionatura.

Nelle Tabelle 1 e 2 sono state riportate aziende i punti di campionamento delle diverse e la sequenza di orizzonti individuata nei minipit, inoltre sono stati individuati per i diversi suoli campionati l'uso del suolo, morfologia/pendenza, la geologia con le unità geologiche e l'idrografia. Sono stati raggruppati i suoli in funzione del comune di appartenenza (Tabella 2).



Fig. 4. Minipit delle Aziende oggetto di studio

Tabella 1. Sequenza di orizzonti, coordinate geografiche

Azienda Canovi (RE)

Profilo	Sequenza orizzonti	Coordinate E	Coordinate N	Gestione aziendale
CAN 1	A - AB - BW	617920	4926380	Bio
CAN 2	A - AB - BW	617920	4926380	Bio

Azienda La Martina (BO)

Profilo	Sequenza orizzonti	Coordinate E	Coordinate N	Gestione aziendale
MAR 1	A – Bw	690027	4898707	Bio
MAR 2	A1- A2 – Bw	690016	4898702	Bio
MAR 3	A – BC	690015	4898699	Bio
MAR 4	A – AB - Bw	689880	4898803	Bio
MAR 7	A - AB - Bw	689775	4898809	Bio
MAR 8	A -AB - Bw	689778	4898812	Bio

Azienda Menetti (BO)

Profilo	Sequenza orizzonti	Coordinate E	Coordinate N	Gestione aziendale
MEN 1	A1 – C1 – C2	686234	4904764	Trad
MEN 2	A – AC – C1	686249	4904769	Trad

Azienda Monari (BO)

Profilo	Sequenza orizzonti	Coordinate E	Coordinate N	Gestione aziendale
MON 1	A – AC - C	686780	4904186	Trad
MON 2	AC - C	686770	4904202	Trad
MON 3	A1 – A2 - Bw	686746	4904125	Trad
MON 4	A - C	686746	4904125	Trad

Azienda Picciati (BO)

Profilo	Sequenza orizzonti	Coordinate E	Coordinate N	Gestione aziendale
PIC 1	A - Bw	618215	4926297	Bio
PIC 2	A – A/B	618257	4926877	Bio
PIC 3	A1 -A2 - BA	618330	4926983	Bio
PIC 4	A -Bw	618339	4927058	Bio
PIC 5	A -Bw -Bg	618335	4927072	Bio
PIC 6	A + AB - Bw	618195	4927160	Bio

Azienda Tizzano (BO)

Profilo	Sequenza orizzonti	Coordinate E	Coordinate N	Gestione aziendale
TIZ1	A - Bw	659047	4916615	Trad
TIZ2	A - Bw	659070	4916762	Trad
TIZ 3	A - Bw	659085	4916774	Trad
TIZ 5	A - Bw	658828	4916468	Trad
TIZ 6	A - CA	658899	4916518	Trad

TIZ 7	A – Bw1 – Bw2	658815	4916497	Trad
TIZ 8	A - Bw	658831	4916463	Trad

Tabella 2. Classe di uso del suolo, morfologia, pendenza, esposizione e geologia Aziende del comune di Monghidoro (BO)

CODICE SITO	CLASSE USO DEL SUOLO	MORFOLOGIA (ALTIMETRIA) (s.l.m.)	MORFOLOGIA (PENDENZA)	MORFOLOGIA (ESPOSIZIONE)	GEOLOGIA (UNITÀ GEOLOGICA)	IDROGRAFIA
<u>MAR 1</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	721 m	40%	Sud - Ovest	MOHa - Formazione di Monghidoro - litofaces arenacea	-144m da Fosso della Strisciola -208m da Fosso della Zammaria
<u>MAR 2</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	716 m	49%	Sud - Ovest	MOHa - Formazione di Monghidoro - litofaces arenacea	-144m da Fosso della Strisciola -208m da Fosso della Zammaria
<u>MAR 3</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	716 m	49%	Sud - Ovest	MOHa - Formazione di Monghidoro - litofaces arenacea	-144m da Fosso della Strisciola -208m da Fosso della Zammaria
<u>MAR 4</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	697 m	33%	Nord	MOHa - Formazione di Monghidoro - litofaces arenacea	-228m da Fosso della Strisciola
<u>MAR 5</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	688 m	14%	Nord - Ovest	MOHa - Formazione di Monghidoro - litofaces arenacea	-228m da Fosso della Strisciola
<u>MAR 6</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	697 m	18%	Nord	MOHa - Formazione di Monghidoro - litofaces arenacea	-10m da Fosso Ca' di bastioni
<u>MAR 7</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	687 m	42%	Nord	MOHa - Formazione di Monghidoro - litofaces arenacea	-228m da Fosso della Strisciola
<u>MAR 8</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	688m	40%	Nord	MOHa - Formazione di Monghidoro - litofaces arenacea	-228m da Fosso della Strisciola

Aziende del comune di Loiano

CODICE SITO	CLASSE USO DEL SUOLO	MORFOLOGIA (ALTIMETRIA) (s.l.m.)	MORFOLOGIA (PENDENZA)	MORFOLOGIA (ESPOSIZIONE)	GEOLOGIA (UNITÀ GEOLOGICA)	IDROGRAFIA
<u>MON 1</u>	3115 – Castagneti da Frutto	610 m	18%	Nord	MOHa - Formazione di Monghidoro - litofaces arenacea	-306 m da Torrente Zena
<u>MON 2</u>	3115 – Castagneti da Frutto	606 m	24%	Nord	MOHa - Formazione di Monghidoro - litofaces arenacea	-306 m da Torrente Zena
<u>MON 3</u>	3115 – Castagneti da Frutto	621 m	35%	Nord – Est	MOHa - Formazione di Monghidoro - litofaces arenacea	-306 m da Torrente Zena
<u>MEN1</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	637 m	31%	Sud -Est	LOI – Formazione di Loiano	-243m da Rio della Suora
<u>MEN2</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	631 m	45%	Sud -Est	LOI – Formazione di Loiano	-243m da Rio della Suora

Aziende del comune di Zocca (MO)

CODICE SITO	CLASSE USO DEL SUOLO	MORFOLOGIA (ALTIMETRIA) (s.l.m.)	MORFOLOGIA (PENDENZA)	MORFOLOGIA (ESPOSIZIONE)	GEOLOGIA (UNITÀ GEOLOGICA)	IDROGRAFIA
<u>TIZ1</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	640 m	7%	Sud -ovest	ANT – Marne di Antognola	-220m da Rio bella Italia
<u>TIZ2</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	647 m	7%	Nord - Est	PAT – Formazione di Pantano	-65m da Rio Bella Italia
<u>TIZ 3</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	643 m	33%	Nord - Est	PAT – Formazione di Pantano	-65m da Rio Bella Italia
<u>TIZ 5</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	608 m	45%	Nord	ANT4 – Marne di Antognola - membro di Anconella	-180m da Fosso Livia
<u>TIZ 6</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	631 m	54%	Nord -Ovest	PAT – Formazione di Pantano	-180m da Fosso Livia

<u>TIZ 7</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	598 m	17%	Nord	ANT4 – Marne di Antognola -membro di Anconella	-180m da Fosso Livia
<u>TIZ 8</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	615 m	38%	Nord	ANT4 – Marne di Antognola -membro di Anconella	-180m da Fosso Livia

Aziende del comune di Carpineti (RE)

<u>CODICE SITO</u>	<u>CLASSE USO DEL SUOLO</u>	<u>MORFOLOGIA (ALTIMETRIA) (s.l.m.)</u>	<u>MORFOLOGIA (PENDENZA)</u>	<u>MORFOLOGIA (ESPOSIZIONE)</u>	<u>GEOLOGIA (UNITÀ GEOLOGICA)</u>	<u>IDROGRAFIA</u>
<u>PIC 1</u>	1112 – Tessuto residenziale rado	793 m	11%	Nord - Est	CIG4 – Formazione di Cigarellino -membro delle arenarie di Marola	-230m da Torrente Tassobbio -290 Fosso Verzola
<u>PIC 2</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	745 m	21%	Est	CIG4 – Formazione di Cigarellino -membro delle arenarie di Marola	-150m da Torrente Tassobbio
<u>PIC 3</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	700 m	40%	Est	CIG4 – Formazione di Cigarellino -membro delle arenarie di Marola	-50m da Torrente Tassobbio
<u>PIC 4</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	685 m	41%	Est	CIG4 – Formazione di Cigarellino -membro delle arenarie di Marola	-50m da Torrente Tassobbio
<u>PIC 5</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	686m	40%	Est	CIG4 – Formazione di Cigarellino -membro delle arenarie di Marola	-50m da Torrente Tassobbio
<u>PIC 6</u>	2220 - Frutteti	719m	33%	Nord - Est	CIG4 – Formazione di Cigarellino -membro delle arenarie di Marola	-171m da Torrente Tassobbio
<u>CAN (1-2)</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	740 m	50%	Nord - Ovest	CIG4 – Formazione di Cigarellino -membro delle arenarie di Marola	assente

Risultati

Per le prime considerazioni dello stato di conservazione del suolo e sequestro di carbonio dei suoli dei castagneti indagati verranno esposti alcuni risultati:

- Sequenza e spessore degli orizzonti

La Figura 5 mette in evidenza la sequenza dei diversi orizzonti descritti nei suoli delle aziende castanicole e la loro potenza, espressa in cm.

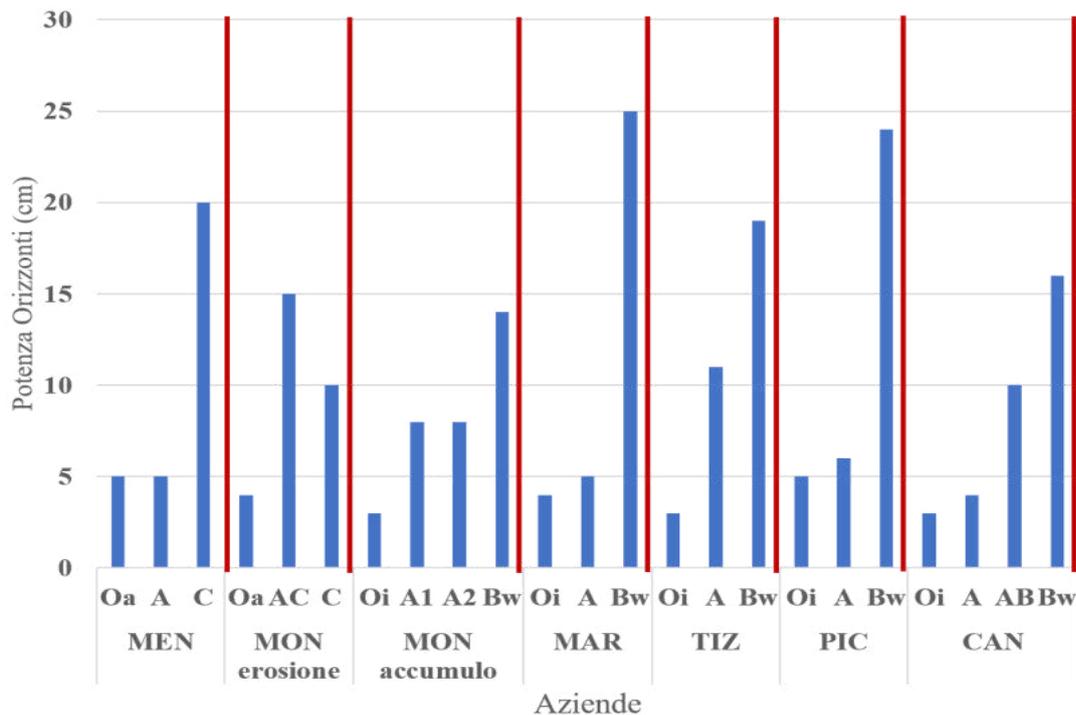


Fig. 5. Sequenza e spessore dei diversi orizzonti genetici descritti e campionati nei suoli delle diverse aziende. O: orizzonte organico inalterato (lettiera); Oa: orizzonte organico alterato (residui organici altamente decomposti); A: orizzonte organo-minerale superficiale le cui proprietà sono fortemente influenzate dalla sostanza organica; Bw: orizzonte minerale fortemente pedogenizzato in cui l'alterazione in situ della roccia madre è evidente (w – weathering, alterazione); C: orizzonte minerale poco pedogenizzato le cui proprietà derivano dalla roccia madre; AC o AB: orizzonte di transizione che presenta caratteristiche intermedie tra orizzonte A e C oppure A e B, rispettivamente

MEN e MON (nelle zone in erosione) presentano un orizzonte organico umificato (Oa) con una potenza che varia dai 3 ai 5 cm seguito da una sequenza di orizzonti di tipo A-C e AC-C, in cui l'orizzonte C poco pedogenizzato è presente da 10 a 18 cm di profondità. I suoli di MEN e MON in erosione sono poco evoluti, in quanto nella sequenza di orizzonti descritta non è stata registrata la presenza di orizzonti di tipo B, ovvero di orizzonti minerali pedogenizzati. Inoltre, si tratta di suoli poco profondi, poiché come sopra indicato, l'orizzonte C poco pedogenizzato è presente in prossimità della superficie. In tutti i suoli delle altre aziende, invece, sotto un orizzonte Oi di lettiera, è presente un orizzonte organo-minerale A e uno minerale Bw, evidenziando suoli più evoluti e profondi. In particolare, CAN sotto l'orizzonte A si è sviluppato un orizzonte AB di transizione di approfondimento della sostanza organica. Si può quindi evincere come le due aziende sopramenzionate siano esposte all'erosione, che ha allontanato le particelle più fini, lasciando un suolo eroso e degradato. Si suggerisce quindi di prestare particolarmente attenzione all'apporto di sostanza organica, non rimuovere i residui vegetali dopo raccolta, ma se possibile tritararli e mantenerli nelle zone maggiormente esposte all'erosione.

Caratteristiche fisico-chimiche dei suoli dei castagneti.

Nella Figura 6 viene presentata la composizione granulometrica dei suoli delle diverse aziende indagate.

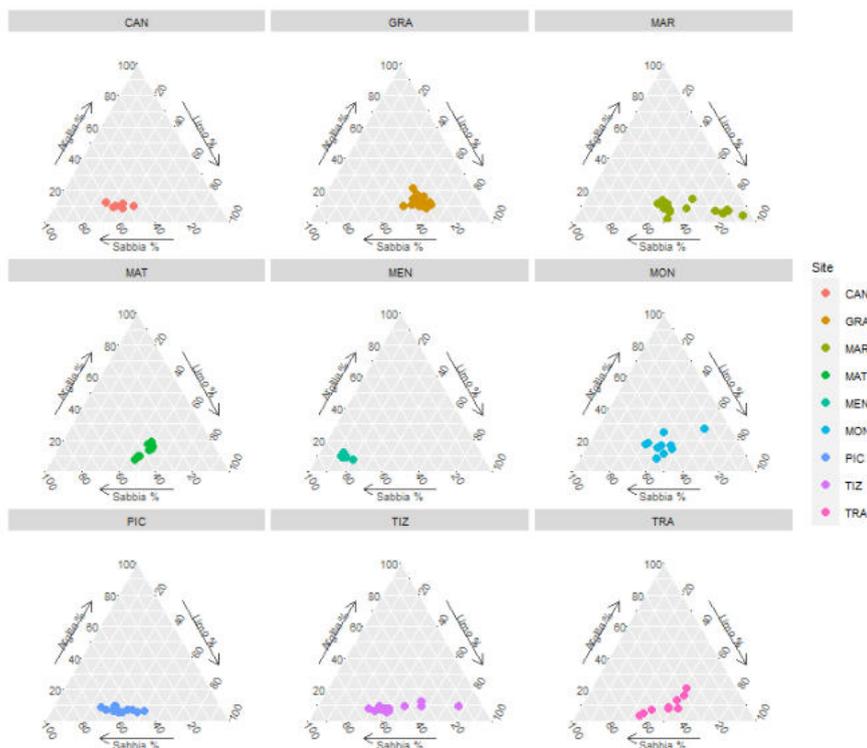


Fig. 6. Classi granulometriche delle aziende indagate

Tenendo conto della diversa influenza della sostanza organica sulle proprietà degli orizzonti, la presentazione dei dati ottenuti è stata condotta raggruppando gli orizzonti del suolo in *epipedon* (EPI, orizzonti Oa e A, ovvero orizzonti organici oppure organo-minerali) ed *endopedon* (ENDO, orizzonti minerali di transizione AC, AB, minerali Bw e C).

Come aspettato i suoli dei castagneti dell'Appennino Emiliano, che si sono formati ed evoluti su formazioni arenacee, presentano dei valori di pH tendenzialmente al di sotto della neutralità. La Figura 7 riporta i valori di pH in acqua dei suoli, evidenziando una ampia variabilità all'interno delle diverse aziende. Generalmente i valori meno acidi si trovano negli *epipedon*, per l'azione mitigatrice della sostanza organica, con l'eccezione di MEN e MON che presentano negli orizzonti superficiali valori molto bassi di pH.

La sostanza organica influenza la capacità tampone dei suoli, ovvero la capacità del suolo di resistere alle variazioni di pH che influenzerebbero negativamente la vita e l'attività della biomassa microbica e le funzioni ecofisiologiche ad essa associate.

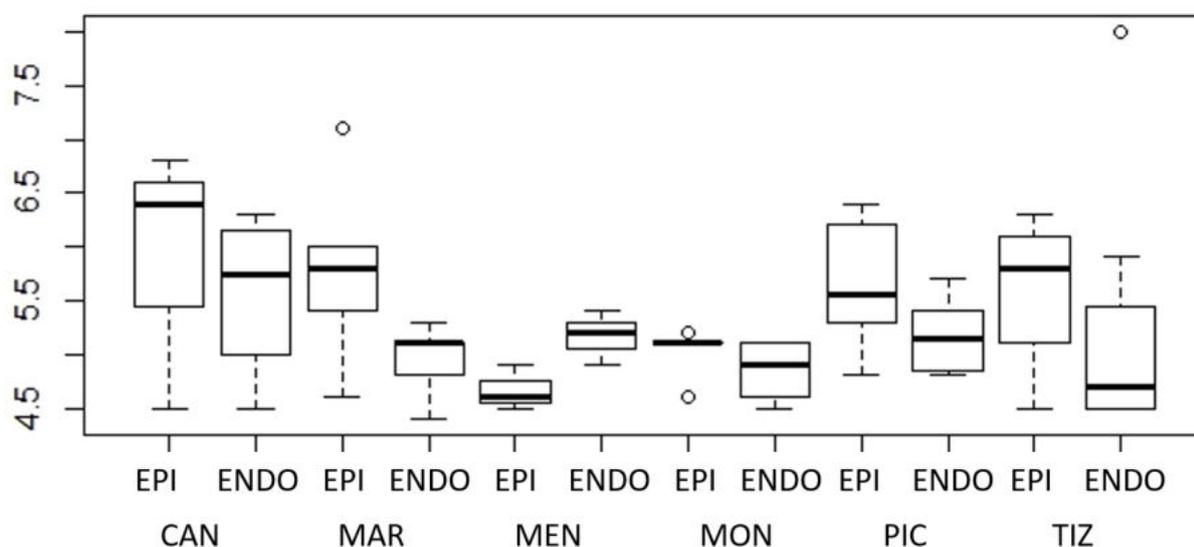


Fig. 7. Box plot (valore massimo e minimo e mediana) ottenuto con i dati di pH degli epipedon (EPI) e endopedon (ENDO) dei suoli delle diverse aziende

Come atteso i suoli presentano un accumulo di C organico negli orizzonti superficiali dell'epipedon (Figura 8).

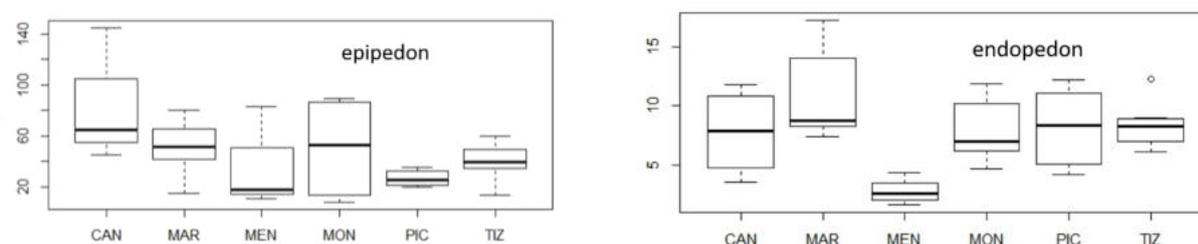


Fig. 8. Box plot (valore massimo e minimo e mediana) ottenuto con i dati di C organico totale (g/kg) degli epipedon (EPI) e endopedon (ENDO) dei suoli delle diverse aziende.

Nell'epipedon i valori di C organico variano da 20 a 100 g/kg, mentre ben più bassa è la concentrazione nell'endopedon tra 2 e 17 g/kg. Il C organico, i nutrienti e di conseguenza la biomassa microbica diminuisce con l'aumentare della profondità, che per molti suoli è di pochi cm.

Negli *endopedon*, orizzonti meno ricchi di sostanza organica, l'elevata acidità, che può portare ad una depolimerizzazione della sostanza organica, è correlata alla bassa concentrazione di calcio (Ca) scambiabile ($\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$; Figura 9). Oltre che dal punto di vista nutrizionale, il Ca è importante per la sua nota azione di flocculazione dei colloidi organici e minerali che permette lo sviluppo di una buona aggregazione tra le particelle ed una migliore stabilità di struttura. Condizioni di elevata acidità, scarsa presenza di sostanza organica e di Ca scambiabile negli *endopedon* evidenziano quindi una certa vulnerabilità degli orizzonti minerali più profondi nei confronti di perdita di sostanza organica poco polimerizzata e di materiale pedogenizzato poco aggregato.

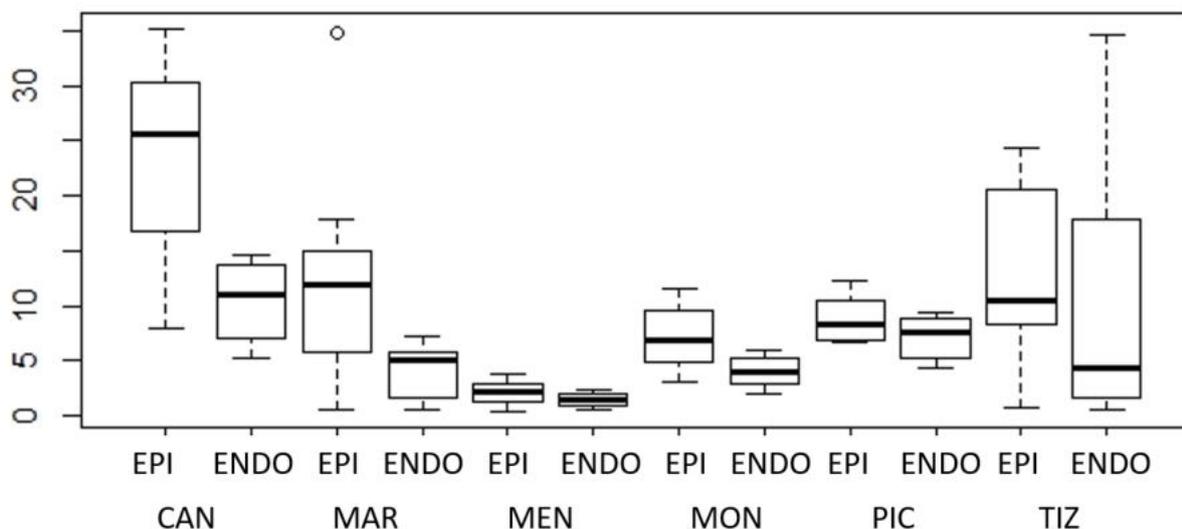


Fig. 9. Box plot (valore massimo e minimo e mediana) ottenuto con i dati di Ca scambicabile (cmol(+)/kg) degli epipedon (EPI) e endopedon (ENDO) dei suoli delle diverse aziende

Il complesso di scambio di questi suoli acidi presenta una bassa percentuale di basi sul complesso di scambio stesso, in quanto il grado di saturazioni in basi espresso in %, non supera il 79% e raggiunge in alcuni casi il 2%, evidenziando ulteriormente la vulnerabilità di questi suoli. Infatti è noto che l'acidità dei suoli unita alla lisciviazione delle basi di scambio predispone il suolo alla lisciviazione anche di materiale organico umificato.

Nella Figura 10 viene rappresentata la matrice di correlazione dei parametri indagati per tutte le aziende e si può evidenziare come la potenza degli orizzonti sia negativamente correlata al C organico, C microbico e all'attività della biomassa microbica. Si ribadisce quindi l'importanza di costituire habitat ospitali per le comunità microbiche che svolgono importanti ruoli e funzioni all'interno del suolo.

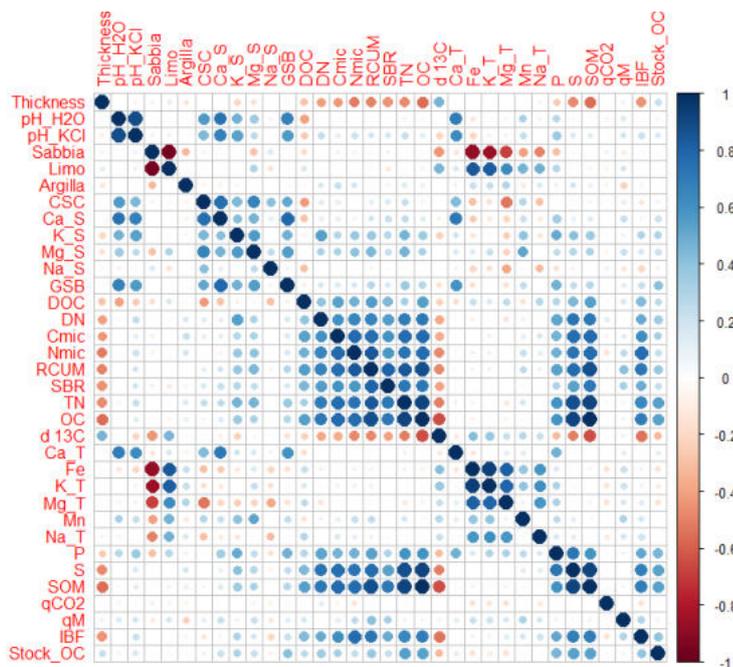


Fig. 10. Matrice di correlazione effettuata attraverso comando `cor.plot` di R studio. La matrice mette in relazione tutti i parametri analizzati per i suoli oggetto di studio indicandone il livello di correlazione (positivo >0, negativo >1)

La conservazione e la preservazione dei microrganismi è fondamentale per non portare il suolo verso la desertificazione, senza microrganismi il suolo perderebbe il suo ruolo vitale e sarebbe solamente un inerte supporto meccanico. La presenza di microrganismi nei suoli è influenzata anch'essa da fattori ambientali (piovosità e temperatura), dalle caratteristiche chimico-fisiche e dal grado di fertilità. Solitamente il quantitativo delle popolazioni microbiche e la loro attività (secrezione di enzimi, respirazione basale) diminuisce con la profondità, in quanto esiste una stretta relazione tra le diverse specie microbiche e il contenuto di C organico del suolo. Le diverse specie microbiche svolgono funzioni ecologiche diverse e sviluppano diversa capacità ad utilizzare i composti organici e nutrienti, portando ad una diversa distribuzione spaziale delle comunità microbiche stesse all'interno degli habitat del suolo.

Il metodo migliore di valutare la frazione organica vivente oltre che nella sua quantità (Cmic), consiste nel valutarne la sua attività attraverso la respirazione basale (RB). Valutare l'attività biologica del suolo è assolutamente importante considerando il ruolo del microbiota nel ciclo del carbonio in cui fa parte il processo di sequestro carbonio e nel miglioramento della struttura, quindi della resilienza del suolo stesso.

La respirazione del suolo, emissione di CO₂ per massa di suolo, è uno dei parametri maggiormente usati per quantificare l'attività microbica all'interno del suolo. La quantificazione della CO₂ emessa, dopo standardizzazione delle condizioni di misura, evidenzia come le cellule microbiche metabolicamente attive richiedano un apporto continuo e costante di nutrienti e di energia, che per la grande massa delle popolazioni, che sono eutotrofe, deriva dalla trasformazione della sostanza organica del suolo. Il tasso di respirazione basale del suolo è la misura della respirazione microbica e viene considerata come decomposizione complessiva della sostanza organica (Anderson, 1982).

Questi parametri possono essere utilizzati per creare alcuni indicatori quali in quoziente microbico (qMIC) che è espresso come rapporto tra il C della biomassa microbica (Cmic) e il C organico del suolo (Cmic/OC) e riflette il contributo della biomassa microbica al C organico del suolo, evidenziando la percentuale di parte vivente (Anderson e Domsch, 1989). qMIC indica la disponibilità del substrato labile per le popolazioni microbiche del suolo, in quanto questo rapporto diminuisce quando diminuisce la concentrazione di sostanza organica disponibile (Brookes, 1995). Un altro indicatore relativo all'attività della biomassa microbica è il quoziente metabolico (qCO₂), ampiamente usato in letteratura per valutare il disturbo e lo stress delle popolazioni microbiche, riconoscendo la sua applicazione per la misura relativa dell'efficienza con cui la biomassa microbica del suolo utilizza le risorse di C e il grado di limitazione che il substrato può evidenziare per i microbi del suolo (Wardle and Ghani, 1995, Dilly and Munch, 1998). Il quoziente di mineralizzazione (qM) esprime la frazione di C organico totale che può essere mineralizzata durante il tempo di incubazione (Dommergues, 1960, Pinzari et al., 1999).

Gli indici microbici sopraelencati sono stati calcolati come segue:

$qMIC = \mu\text{g di biomassa C} \times \mu\text{g carbonio organico totale}^{-1} \times 100$ (Anderson e Domsch, 1989);

$qCO_2 = (\mu\text{g C-CO}_2 \text{ basale h}^{-1} \times \mu\text{g di biomassa C}^{-1}) \times 10^3$ (Dilly and Munch, 1998);

$qM = \mu\text{g C-CO}_2 \text{ cumulativo} \times \mu\text{g carbonio organico totale}^{-1} \times 100$ (Pinzari et al., 1999).

In quoziente microbico, qMIC, è sensibile agli "stress" nutrizionali e valori inferiori a 2 sono da considerare critici per terreni con pH neutro (Anderson, 2003). Inoltre, è ragionevole supporre che uno squilibrio nutrizionale tra C e N possa aver alterato lo stato fisiologico delle comunità microbiche con variazioni nel tempo della loro composizione. Anderson (2003) fa riferimento allo stesso valore critico, menzionato per Cmic/OC, anche con riferimento all'indicatore qCO₂, affermando che valori superiori a 0.2 del quoziente metabolico indicano una comunità microbica energeticamente meno efficiente. I cambiamenti nella disponibilità di nutrienti possono modificare il fabbisogno energetico microbico di mantenimento. Il basso quoziente microbico (qMIC, Cmic/OC) e l'alto quoziente metabolico (qCO₂) riflettono un uso meno efficiente dei substrati organici da parte della biomassa microbica (Anderson, 2003, Pinzari et al., 1999).

Per i suoli investigati in questo progetto è stato applicato anche l'Indice di Fertilità Biologica (IBF), proposto per il monitoraggio della qualità dei suoli in Italia (Pompili et al., 2008; Renzi et al., 2017), che si basava sulla sostanza organica del suolo (SOM=OC×1,724), la respirazione basale media, che costituisce la respirazione potenziale della biomassa microbica del suolo (RB), respirazione cumulativa (Ccum), carbonio della biomassa microbica (Cmic), quoziente

metabolico (qCO₂) e di mineralizzazione (qM). L'indicatore si è dimostrato sensibile ed è stato applicato per discriminare lo stato di fertilità biologica dei suoli (Pompili et al., 2008; Renzi e Benedetti, 2015; Renzi et al, 2017

In senso pratico, il calcolo dell'IFB avviene inizialmente secondo l'assegnazione di un punteggio riferendosi ai valori soglia indicati per i parametri precedentemente elencati come in (Tab 6.4.3) in accordo con Vittori Antisari et al., (2021).

Nella Tabella 3 vengono riportati i valori dei parametri per ogni classe di fertilità, la fase successiva vede la somma dei punteggi e il risultato ottenuto viene relazionato ad una precisa classe di fertilità volta ad indicare il livello di fertilità biologica (Tabella 4) del suolo analizzato.

Tabella 3. Punteggi dei paramteri delle diverse classi di fertilità

Parametro	Intervallo	Punteggio
SOM (%)	<1	1
	≥1	2
	>1,5	3
	>2	4
	>3	5
Cmic (mg/kg)	<100	1
	≥ 100	2
	>250	3
	>400	4
	>600	5
qCO ₂ (mg C-CO ₂ g ⁻¹ Cmic h ⁻¹)	> 0,4	1
	<0,4 ≥ 0,3	2
	<0,3 ≥ 0,2	3
	<0,2 ≥ 0,1	4
	<0,1	5
qM (%)	<1	1
	≥1≤2	2
	>2≤3	3
	>3≤4	4
	>4	5

Tabella 4. Classi di fertilità biologica e relativo punteggio

1°	2°	3°	4°	5°
4	5 - 8	9 -12	13 - 16	17 -20
STRESS	PRE-STRESS	MEDIO	BUONA	ALTA

Nella Figura 11 sono portati i dati dell'Indice di Fertilità Biologica (IFB) riferiti ai singoli orizzonti individuati nel minipit. E' possibile individuare come tutti gli orizzonti organici siano di classe V o IV, alta e buona, rispettivamente, e come appartengono alla classe V gli orizzonti organo minerali A dei suoli campionati nell'azienda CAN, MAR e MON in fase di accumulo.

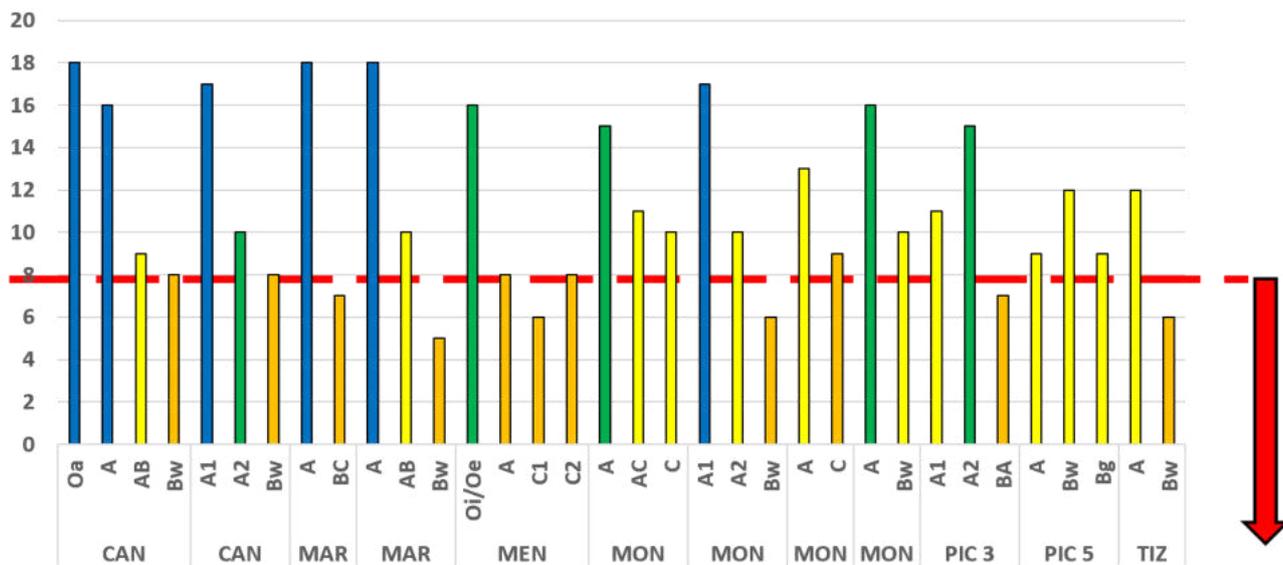


Fig. 11. *Indice di Fertilità Biologica (IBF) dei diversi orizzonti individuati nei minipit*

I risultati ottenuti dal calcolo dell'IBF nei suoli dei castagneti delle Aziende oggetto di studio si differenziano per *epipedon* ed *endopedon*, in quanto sono calcolate le medie dei diversi orizzonti che costituiscono la parte superficiale del suolo e la parte più profonda.

Nell'*epipedon* le Aziende MAR, MAT, PIC presentano una classe dell'Indice di Fertilità Biologica di IV livello (Buona), mentre CAN, MEN, MON, TIZ presentano una classe dell'IBF di III livello (media) (Figura 12). Nell'*endopedon* si assiste ad un declassamento di tutti i suoli portando le aziende CAN, MAR, MEN al II livello di fertilità biologica, indicata come fase di pre – stress (Figura 12).

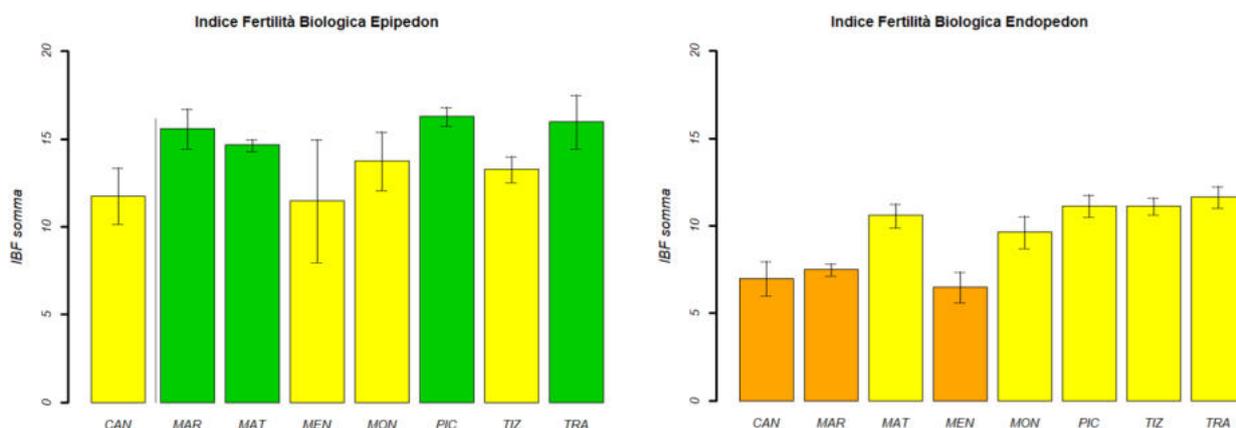


Fig. 12. *Indice di Fertilità Biologica (IBF) medio dell'epipedon e endopedon*

I processi di umificazione, la formazione delle sostanze umiche e loro distribuzione nei suoli dei castagneti studiati. La degradazione dei residui organici del suolo è un importante processo ecologico (Figura 13) che coinvolge diversi comparti (suolo, vegetazione, litologia) e fattori ambientali (clima, morfologia, quota, esposizione), portando anche al processo di umificazione, formando quindi le sostanze umiche.

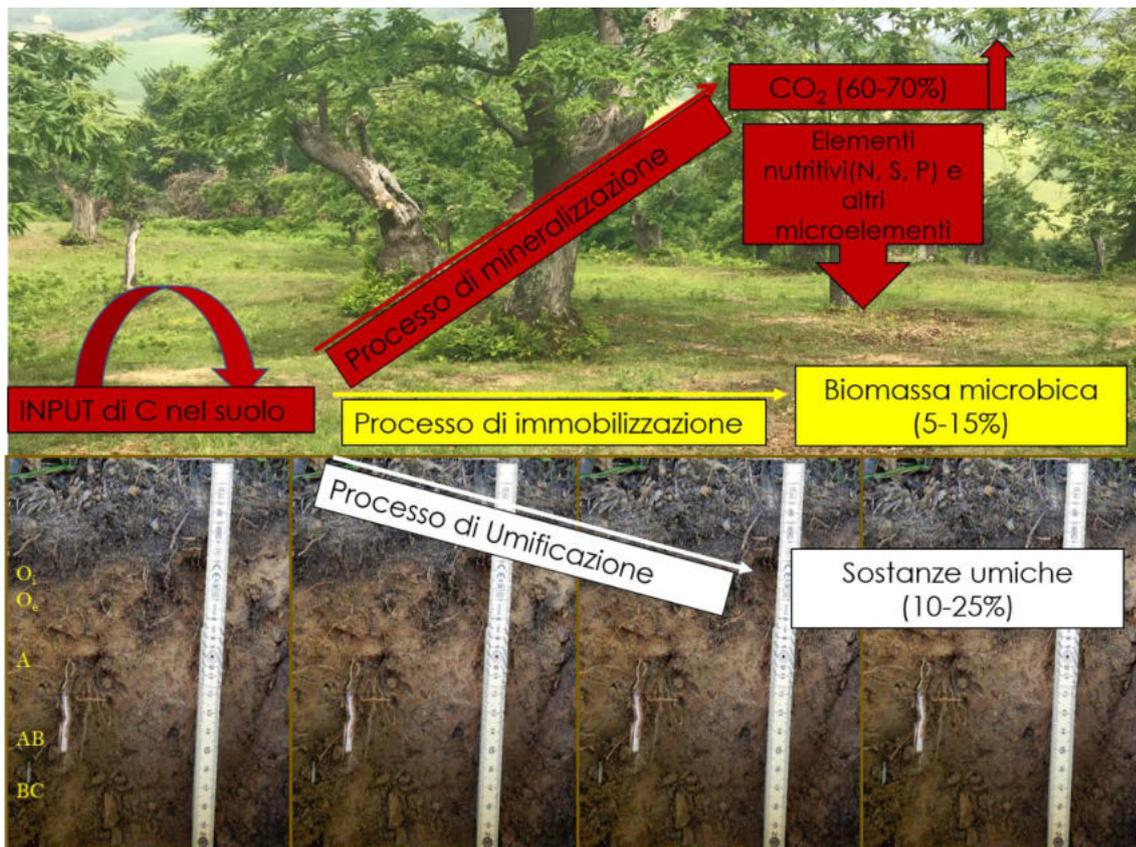


Fig. 13. Processi ecologici del suolo di degradazione (mineralizzazione), con la liberazione di elementi nutritivi e microelementi per la nutrizione della pianta, di crescita microbica (Immobilizzazione) e di umificazione (umificazione), sequestrando C organico all'interno delle sostanze umiche .

Le sostanze umiche sono una parte della sostanza organica, e si presentano come composti di colore scuro, di dimensioni colloidali, con molecole di diverso peso molecolare, elevata superficie specifica e con composizione chimica molto complessa (da anelli aromatici a catene alifatiche, con gruppi funzionali ossigenati; Figura 14) e sono quindi molto reattivi chimicamente, capaci di adsorbire reversibilmente ioni, oltre a piccole molecole organiche e acqua, resistenti al processo di mineralizzazione, a reazione acida. La loro composizione e la loro presenza influenzano le proprietà fisiche e l'attività chimica e biologica nel suolo.

La formazione delle sostanze umiche deriva dalla profonda trasformazione nel suolo delle necromasse vegetali, animali e microbiche ad opera di microrganismi, ma anche di reazioni abiotiche. Le sostanze umiche possono essere presenti in grandi quantità, costituendo fino all'85% (p/p) della sostanza organica.

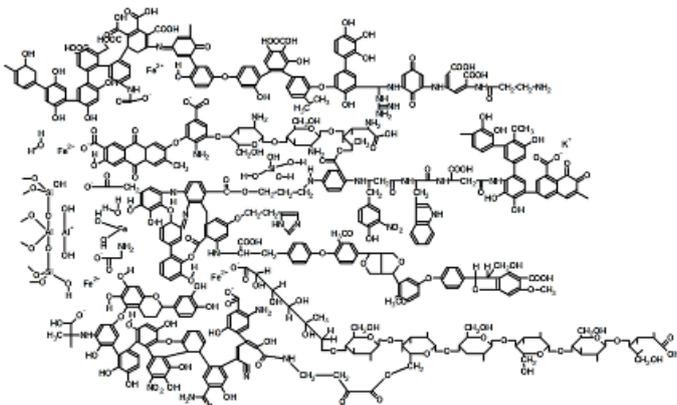


Fig. 14. Ipotesi di struttura di una sostanza umica (Dinu, 2017)

Come detto precedentemente, le sostanze umiche sono caratterizzate da diversa recalcitranza nel suolo ed, operativamente, è possibile estrarre dal suolo le diverse sostanze umiche e frazionarle, in funzione della loro solubilità in soluzioni alcaline (soda) e acide (acido cloridrico): acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina (Figura 1). Queste tre frazioni appartengono alla frazione di sostanza organica stabile nel suolo con un tempo di permanenza al suolo dai 10 ai 100 anni e più. Dal campione di suolo è inoltre possibile determinare il C organico di altre frazioni più labili (tempo di permanenza dal 1 a 10 anni) quali la sostanza organica particolata e solubile, molto importanti per la nutrizione delle piante e dei microrganismi (Figura 2). La determinazione del C presente nella biomassa microbica, della sua attività quale la respirazione (emissione di CO₂), completa il quadro delle diverse frazioni a diverso turnover.

Seguendo questo protocollo di separazione delle frazioni organiche umificate, è stata determinata la distribuzione delle tre frazioni stabili (FA, HA e umina) di C umico negli orizzonti organo-minerali (A) e di transizione (AC) dei suoli delle diverse aziende (Figura 15 (CAN), 16 (MAR1), 17 (MAR2), 18 (MEN), 19 (MON1), 20 (MON2), 21 (PIC1), 22 (PIC2) e 23 (TIZ)). Si può notare come la frazione dell'umina, che grazie ai legami tra fase organica e componente minerale svolge un importante ruolo di accumulo di C e di stabilizzazione della struttura del suolo, sia presente in percentuale sempre maggiore rispetto ad FA e HA, eccetto nel caso del suolo dell'azienda MEN caratterizzato dal 73% di FA. Di interesse è anche la distribuzione del C umico nel suolo MON in erosione, infatti sebbene l'umina sia la frazione maggiormente presente (45%), gli FA si presentano comunque in percentuale elevata pari al 37%. Quindi, sia in MEN e MON in erosione la sostanza organica è ricca di composti umificati, FA, caratterizzati da tempi di residenza inferiori rispetto all'umina (Figura 2). Ciò mette ulteriormente in rilievo la vulnerabilità di questi suoli, come in parte già evidenziato precedentemente.

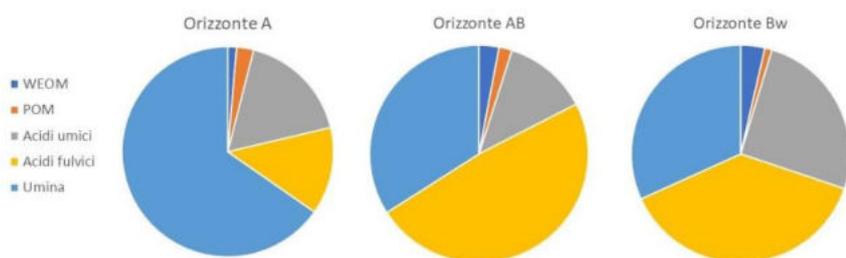


Fig. 15. Partizione delle frazioni acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina negli orizzonti dei suoli dell'Azienda CAN.

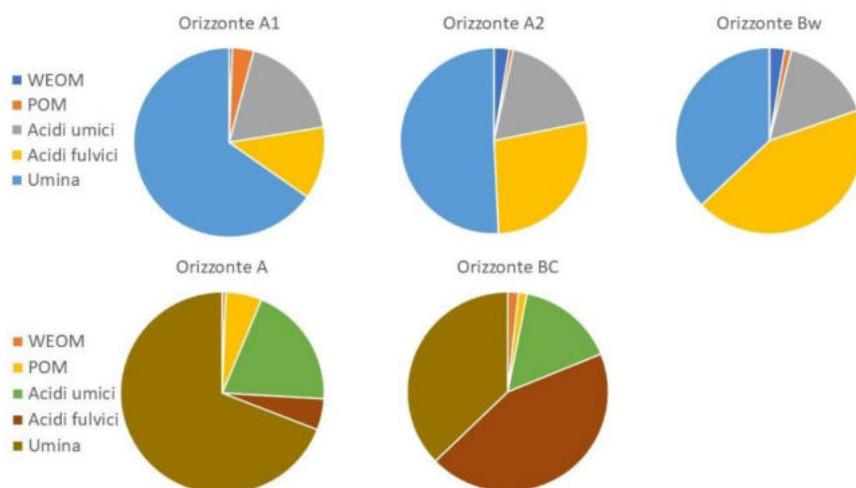


Fig. 16. Partizione delle frazioni acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina negli orizzonti dei suoli dell'Azienda MAR 1.

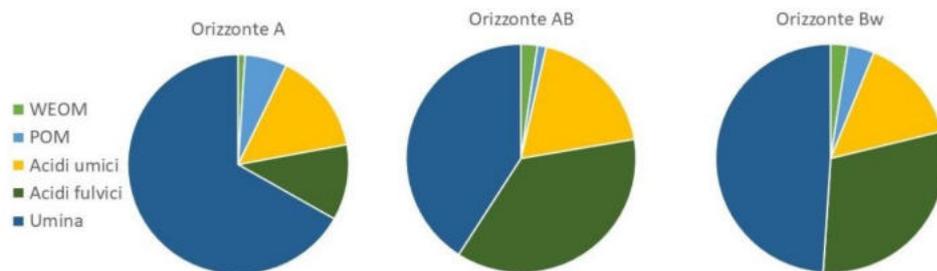


Fig. 17. Partizione delle frazioni acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina negli orizzonti dei suoli dell'Azienda MAR 2.

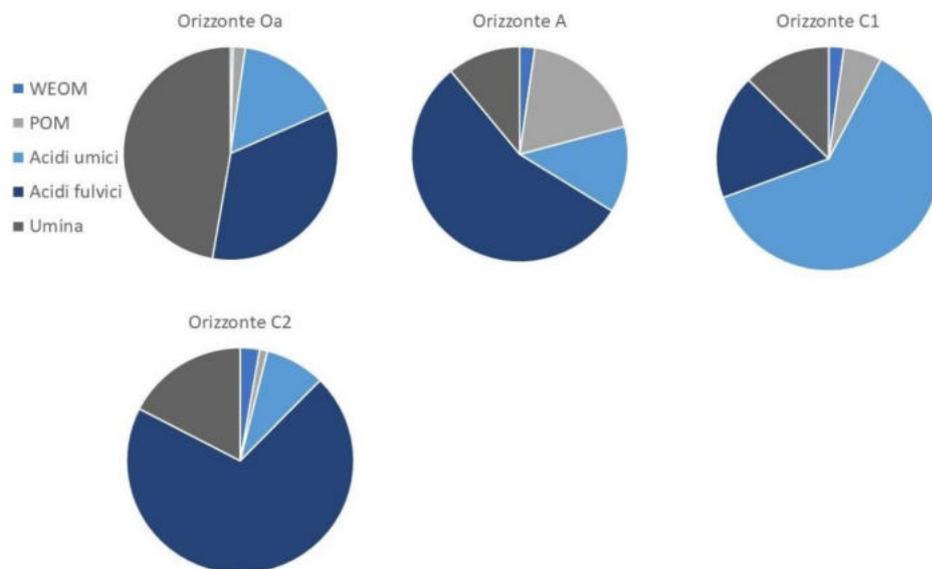


Fig. 18. Partizione delle frazioni acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina negli orizzonti dei suoli dell'Azienda MEN.

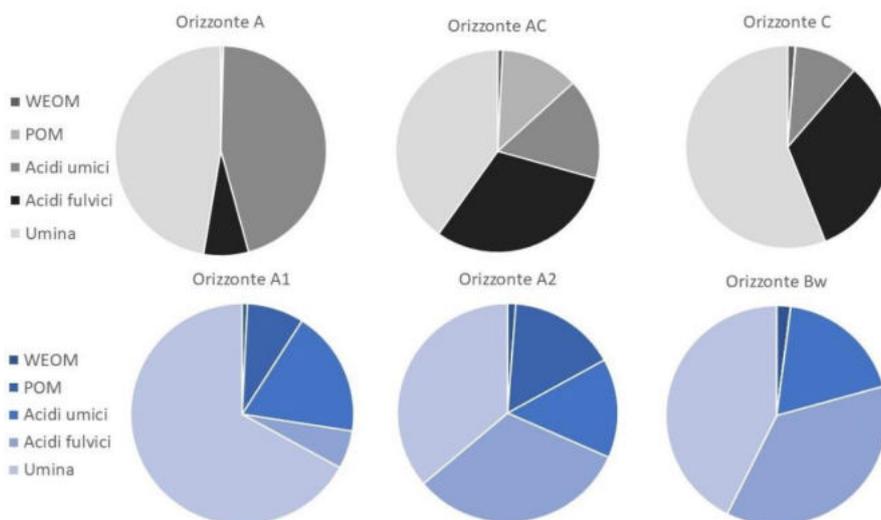


Fig. 19. Partizione delle frazioni acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina negli orizzonti dei suoli dell'Azienda MON1.

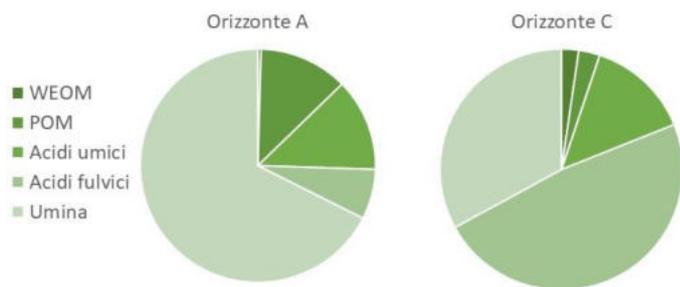


Fig. 20. Partizione delle frazioni acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina negli orizzonti dei suoli dell'Azienda MON2.

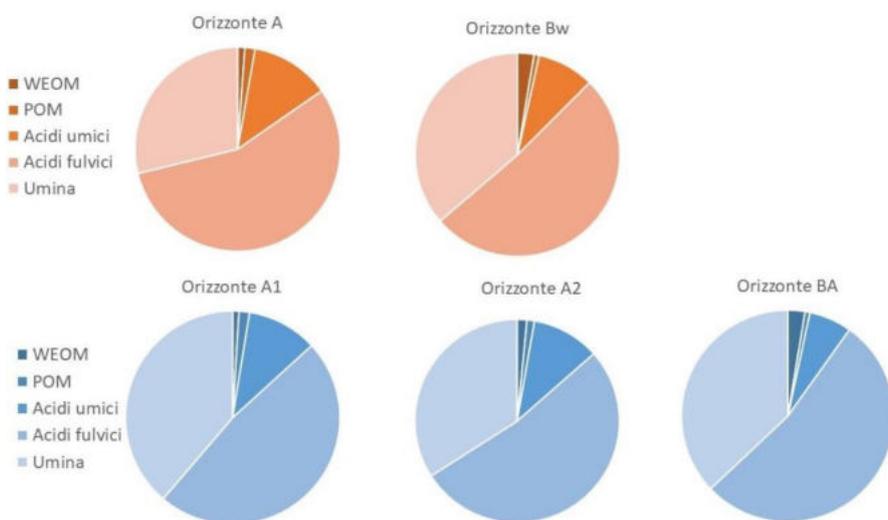


Fig. 21. Partizione delle frazioni acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina negli orizzonti dei suoli dell'Azienda PIC1.

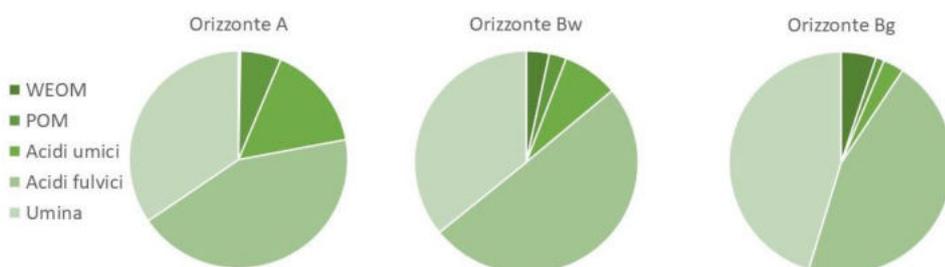


Fig. 22. Partizione delle frazioni acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina negli orizzonti dei suoli dell'Azienda PIC2.

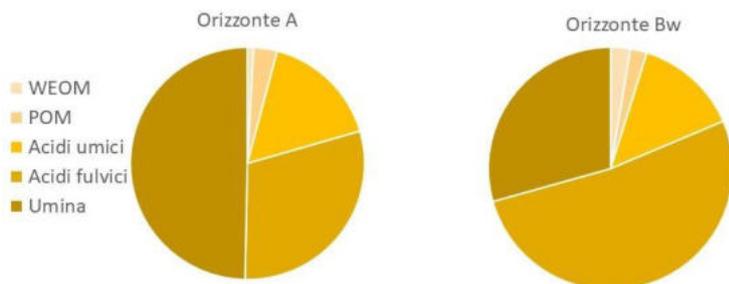


Fig. 23. Partizione delle frazioni acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina negli orizzonti dei suoli dell'Azienda TIZ.

La Figura 24 mette in relazione l'equilibrio dei polimeri della sostanza organica all'interno degli orizzonti organominerali e L'IBF calcolato sull'orizzonte.

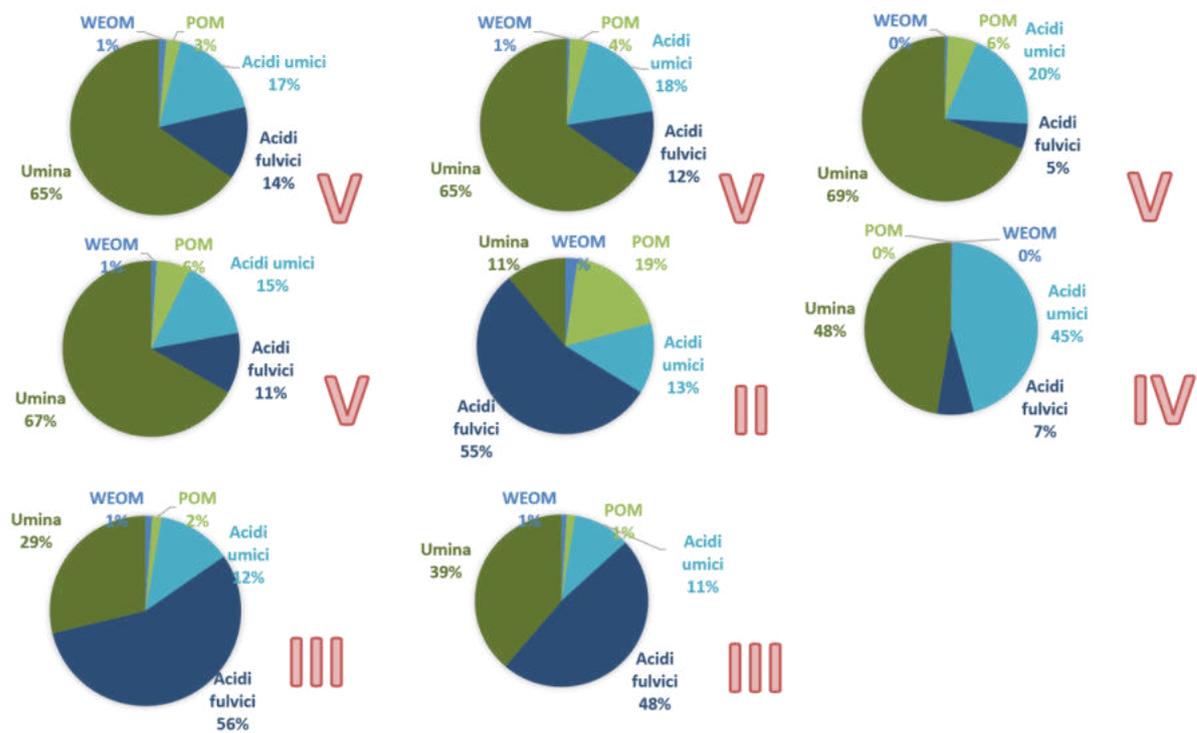


Fig. 24. Correlazione tra la distribuzione delle frazioni umificate determinate negli orizzonti organominerali A e l'Indice di Fertilità Biologica (IBF).

AZIONE 3 - Unità Operative I.TER SOC. COOP. e UNIBO VALUTAZIONE DEL SEQUESTRO DI CARBONIO NEL SUOLO E NELLA PIANTA

A cura di UNIBO

Lo stock di C organico nei castagneti. Per ogni profilo di suolo è stato calcolato lo stock di carbonio organico nei primi 30 centimetri, quindi il contenuto in Mg (megagrammi) di carbonio immagazzinato in un ettaro di suolo (Mg/ha) nello strato 0-30 cm. In particolare lo stock di seguito riportato è stato calcolato utilizzando la misura delle bulk density campionate in campo durante il campionamento dei minipit. Il valore della bulk density viene quindi rapportata al tipo di orizzonte genetico incontrato.

La Figura 25 presenta lo stock di C dei castagneti oggetto di studio, evidenziando che il C immagazzinato varia in un intervallo compreso tra 54.9 e 79.3 Mg/ha.

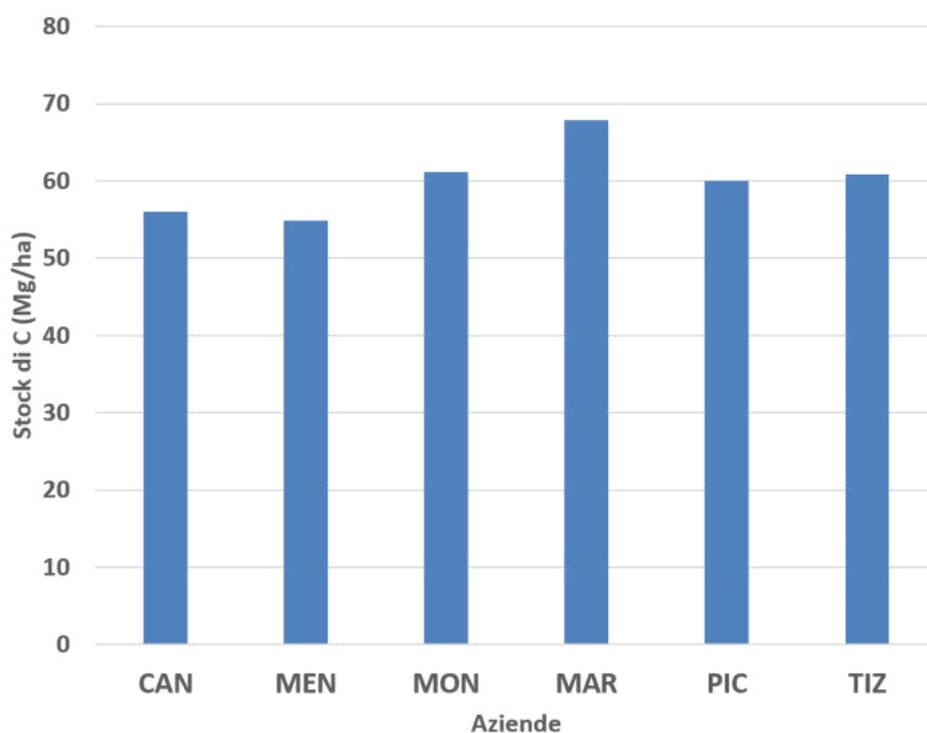


Fig. 25. Stock di C organico dei suoli (Mg/ha) calcolato nei primi 30 cm di suolo.

In funzione dell'uso del suolo, la Regione Lombardia evidenzia un valore medio di stock di C organico nei suoli coltivati a seminativo di 57 Mg/ha nei primi 30 cm di suolo, mentre quelli sotto foresta o formazioni prativo-pascolive da 70 a 90 Mg/ha per 30 cm di suolo. Lo studio evidenzia una forte variabilità in base all'uso del suolo, come aspettato. In particolare, gli stock di C calcolati a 30 cm per i boschi di conifera presentano un valore medio di 89.8 Mg/ha, boschi di latifoglie e misti 70,9-71,5 Mg/ha, praterie e pascoli montani 79,2-80,0 Mg/ha, prati e marcite di pianura 64,7 Mg/ha, seminativi e legnose agrarie 57,0 Mg/ha.

Questi dati sono confermati dal calcolo dello stock di C delle aree montane venete, che evidenziano un valore medio di 69,4 Mg/ha a 30 cm includendo l'orizzonte organico (Garlato et al., 2009).

I valori dello stock di C dei castagneti oggetto di studio si avvicina a questi valori riscontrati nelle aree montane.

Per mettere in risalto la vulnerabilità e la fragilità dei suoli dei castagneti emiliani indagati, è però importante capire che in alcune aziende il sequestro di C organico e le funzioni ecologiche e funzionali del suolo siano relegate ai primi 3-4 cm di

orizzonte organico. Infatti la Figura 12 mette in evidenza lo stock di C organico dei suoli dei castagneti più vulnerabili (MEN e MON in erosione) senza considerare l'orizzonte Oa spesso pochi cm (Figura 26).

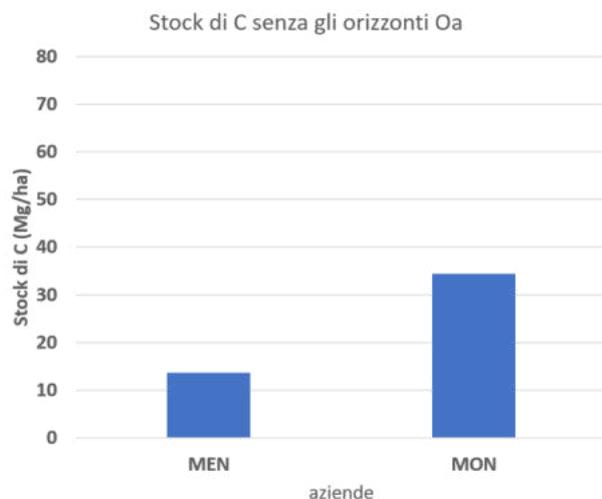


Fig. 26. Stock di C organico dei suoli (Mg/ha) calcolato nei primi 30 cm di suolo nelle aziende MEN e MON, senza l'orizzonte Oa

Si può quindi notare che lo stock di C organico, calcolato senza l'orizzonte organico Oa, sia molto inferiore (<35 Mg/ha) e che questo valore sia al di sotto di quello di riferimento per suoli dediti all'agricoltura che supportano colture agrarie erbacee e legnose.

Nei suoli in cui i parametri indagati hanno evidenziato una certa vulnerabilità del suolo (forte acidificazione, bassa concentrazione di Ca scambiabile, scarsa presenza di frazione umificata stabile nel lungo e lunghissimo periodo) si riscontra una scarsa capacità di immagazzinare C organico se si escludono i primissimi cm di orizzonte organico. Nei suoli dei castagneti gli orizzonti più profondi rivestono un ruolo molto importante, garantendo sia una buona nutrizione delle piante di castagno sia una riserva di acqua, oltre ad un reale sequestro di C nel lungo termine grazie alla distribuzione rilevante di carbonio nella frazione dell'umina.

Questa variabilità nella distribuzione del carbonio è indotta da una diversa gestione del castagneto delle aziende indagate, e in particolare dove vi è apporto di sostanza organica tramite letamazioni e/o rilascio sul suolo di parte dei residui vegetali delle piante si osserva un effetto positivo sul sequestro di C.

Flussi di CO₂ dal suolo

I flussi di CO₂ dal suolo in atmosfera rappresentano l'anidride carbonica emessa dalla respirazione delle radici delle piante sia arboree che erbacee (processo autotrofo) e dalla biomassa microbica, oltre che dalla pedofauna del suolo (processo eterotrofo). Per tale ragione, queste emissioni sono anche dette "respirazione eterotrofa del suolo".

Per le finalità del GOI CASTANICO, si è provveduto a misurare i flussi di CO₂ dal suolo nelle tre aziende partner effettive (azienda Menetti, azienda Picciati ed azienda Tizzano) in cui sono stati predisposti i diversi siti dimostrativi. In totale sono stati monitorati 10 siti (Figura 27): 2 siti nell'azienda Menetti (MEN1 e MEN2), 5 siti nell'azienda Picciati (PIC1, PIC2, PIC3, PIC4 e PIC5), 3 siti nell'azienda Tizzano (TIZ1, TIZ2, TIZ3).

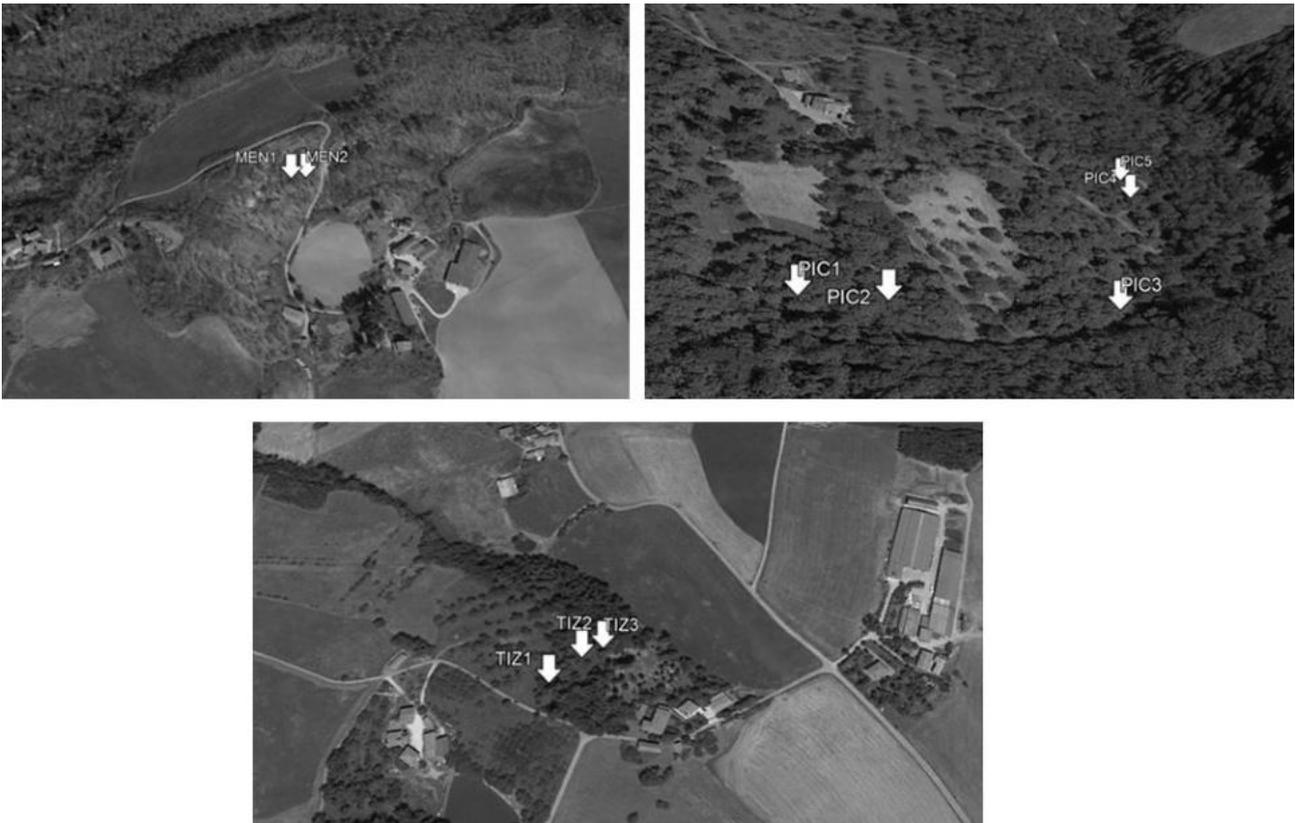


Fig. 27. Localizzazione dei siti monitorati per le emissioni di CO₂ dal suolo nel periodo giugno-luglio 2019 presso l'azienda Menetti (siti MEN), Picciati (siti PIC) e Tizzano (Siti TIZ).

In ogni sito campionato, 3 collari sono stati posizionati nel suolo, fino ad una profondità di circa 8 cm, disponendoli ai vertici di un triangolo con lato di circa 1 metro. Le misure dell'emissione di CO₂ sono state quindi eseguite direttamente in campo inserendo sui collari una camera di raccolta per la CO₂ collegata ad un analizzatore portatile all'infrarosso (EGM4-PP system) (Figura 28).



Fig. 28. Misuratore portatile di CO₂ EGM4_PP System e posizionamento dei collari

Il periodo di monitoraggio ha riguardato la stagione estiva 2019, eseguendo misurazioni dell'emissione di CO₂ (g C-CO₂/m²/h) dai suoli ogni 15 giorni nel periodo da fine giugno a fine luglio. Poiché la respirazione del suolo è fortemente condizionata dai parametri pedoclimatici, contemporaneamente alle misure di CO₂ si è provveduto a misurare per ciascun punto di campionamento la temperatura (°C) e l'umidità (m³/m³) del suolo tramite sonde inserite in prossimità dei collari. In Figura 29 sono riportati i dati di emissione di CO₂ nei 10 siti durante le tre campagne di misurazione (24-26 giugno, 8-16 luglio e 22-26 luglio 2019). Come è visibile i valori sono caratterizzati da una certa variabilità, con il valore minimo pari

a 0.11 g C-CO₂/m²/h registrato in MEN2 ed il valore massimo pari a 0.46 g C-CO₂/m²/h misurato nel sito PIC5. Se questi dati sono posti a confronto con altri riportati in letteratura, i castagneti monitorati si collocano tra i valori di emissione delle praterie (0.17 C-CO₂ g/m²/h; Kasimir-Klemedtsson et al. 1997) e molto più prossimi a sistemi maturi come le foreste vetuste di conifere (0.30-0.35 C-CO₂ g/m²/h; Sulzman et al., 2005) che non a foreste giovani a rapido accrescimento come quelle di eucalipto (0.92 C-CO₂ g/m²/h).

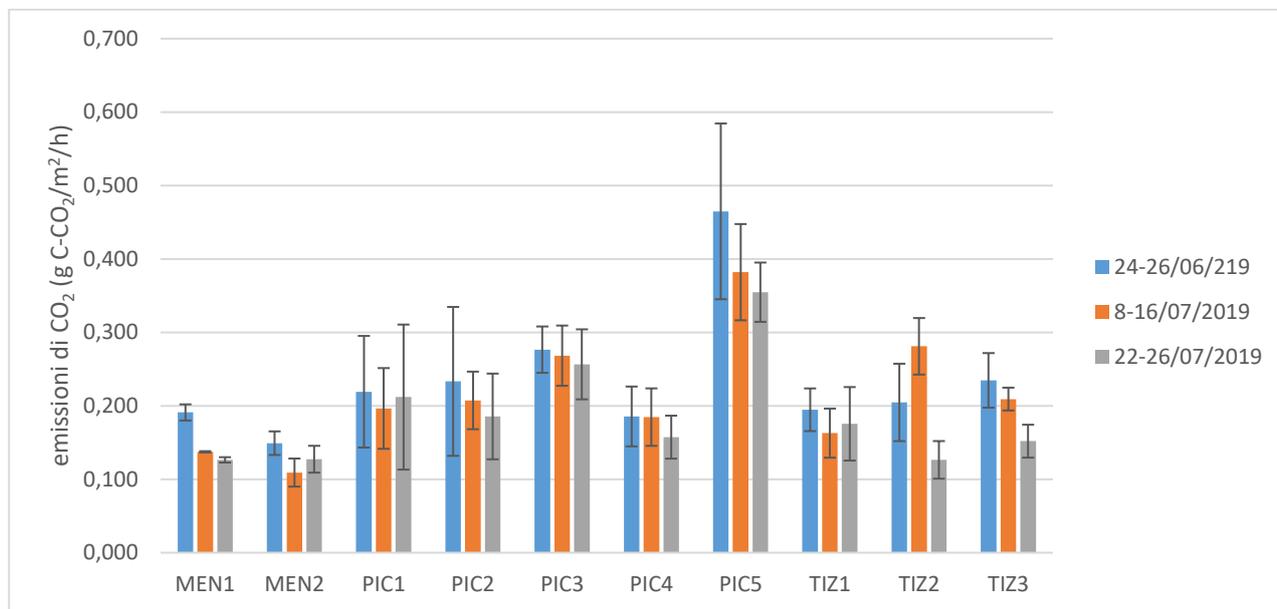


Fig. 29. Emissioni di CO₂ dal suolo monitorate durante le tre campagne di misurazione nel periodo giugno-luglio 2019 presso l'azienda Menetti (siti MEN), Picciati (siti PIC) e Tizzano (siti TIZ).

La quantità media di CO₂ emessa dal suolo nel periodo monitorato per i tre siti è pari a 0.14, 0.25 e 0.19 g C-CO₂/m²/h (Figura 30), con i siti dell'azienda Picciati (PIC1-2-3-4-5) che mostrano variabilità particolarmente elevata (Figura 30).

Sia le differenze tra le aziende che quelle inter-sito della stessa azienda non sono imputabili alle condizioni pedoclimatiche (temperatura ed umidità del suolo), che si presentano simili tra le varie aree durante il periodo monitorato (Figura 31). La variabilità delle emissioni di CO₂ dal suolo nell'azienda Picciati rileva probabilmente la variazione di posizione e di pratiche svolte all'interno dell'azienda. Infatti, se si raggruppano i siti PIC1-2-3 collocati sullo stesso versante e tutti interessati dall'azione del pascolo ovino, si osserva che la variazione intersito è fortemente ridotta e comparabile con quella delle aziende MEN e TIZ (Figura 3). Per quanto riguarda la variazione di emissioni di CO₂ tra le aziende, i siti dell'azienda MEN (MEN1 e 2) mostrano quantità media di CO₂ emessa più bassa rispetto a quelli delle altre aziende (Figura 3). Questo è probabilmente attribuibile alla diversa quantità di C organico nel suolo (Wachiye et al. 2020) che differisce tra le aziende ed è maggiore in PIC e TIZ. La raccolta annuale dei frutti eseguita tramite soffioni prevede infatti la rimozione dalla superficie del suolo dei residui organici e la conseguente riduzione di apporto di sostanza organica al suolo (De Feudis et al., 2020).

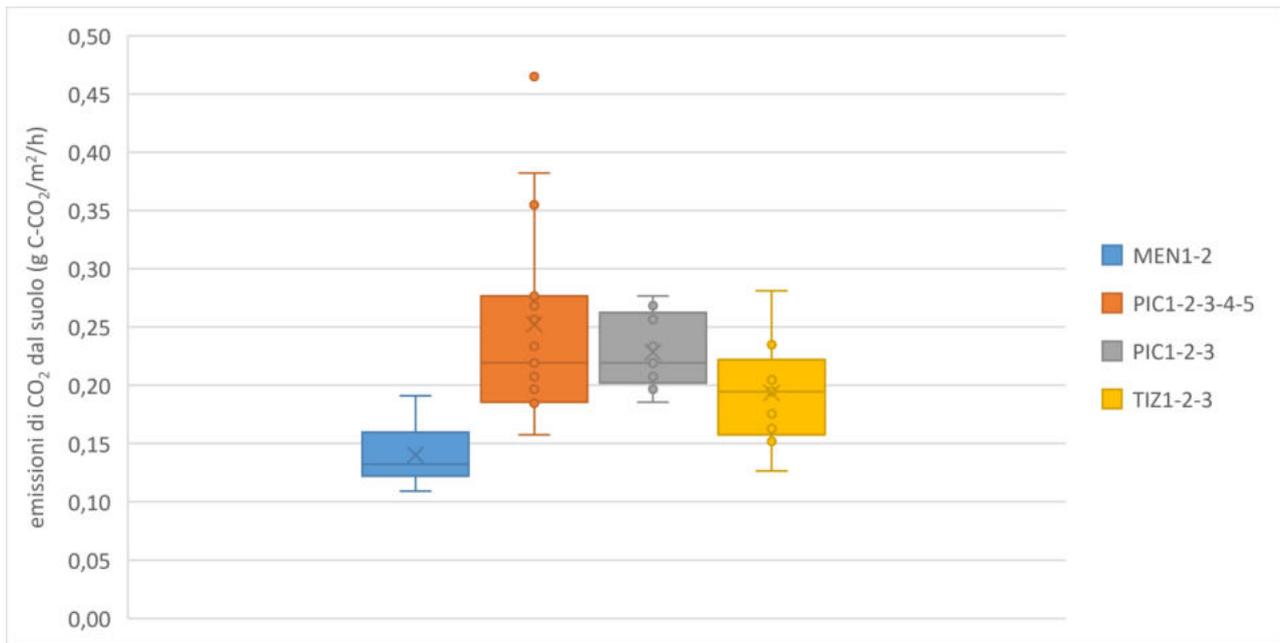


Fig. 30. Emissioni di CO₂ dal suolo monitorate durante il periodo giugno-luglio 2019 presso l'azienda Menetti (siti MEN), Picciati (siti PIC) e Tizzano (siti TIZ).

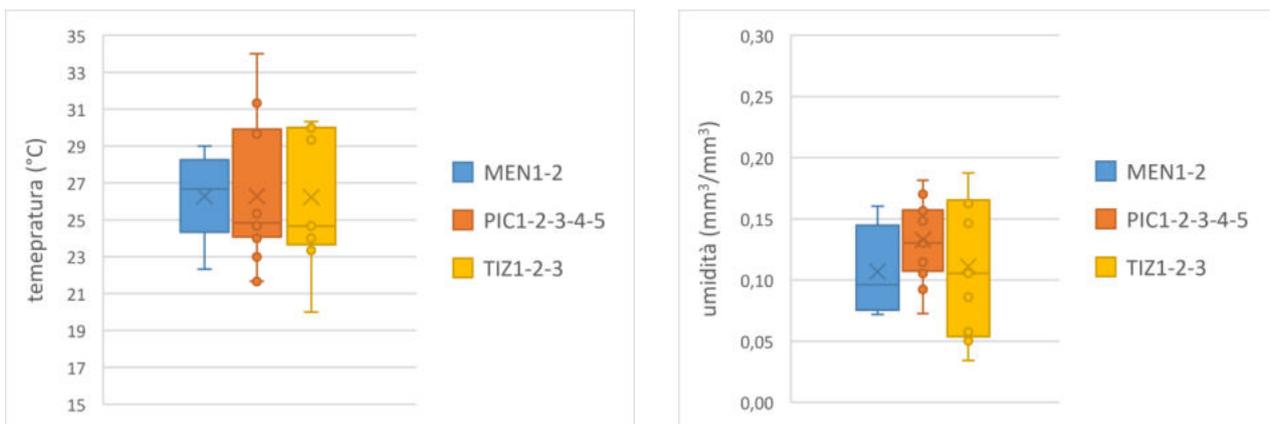


Fig. 31. Valori di temperatura e umidità del suolo misurati il periodo giugno-luglio 2019 presso l'azienda Menetti (siti MEN), Picciati (siti PIC) e Tizzano (siti TIZ).

Litterbag_degradazione delle foglie di castagno

Poiché la decomposizione della lettiera è una fase importante del ciclo dei nutrienti del sistema suolo-pianta del castagneto tradizionale, è molto utile per valutare la quantità di sostanze nutritive consegnate al suolo in base alla gestione della lettiera. Sebbene il sistema di non lavorazione del terreno possa portare ad un aumento del contenuto di sostanza organica del suolo, che è una condizione fondamentale per la stabilità dei sistemi forestali e agroforestali (Lal, 1994), la valutazione dei suoi effetti sulla quantità di strati organici del suolo e le caratteristiche chimiche del suolo sono necessarie.

Pertanto, è stato condotto un esperimento di decomposizione per testare gli effetti dei diversi siti indagati e la loro conduzione sul tasso di decomposizione e sulle dinamiche di rilascio dei nutrienti delle foglie di castagno.

Le foglie dei castagni dei siti MEN, PIC e TIZ raccolte durante l'estate sono state utilizzate per preparare delle "litterbag". Le foglie, futura lettiera, sono state posizionate in sacchetti di garza di nylon, dopo averle private dello stelo, tagliate a metà ed essiccate per una notte a 60°C. Anche i sacchetti per la preparazione delle litterbag sono stati posti in stufa a 60°C per una notte. I sacchetti sono stati quindi pesati e riempiti con 2-3 foglie tagliate a metà. Le litterbag sono state collocate nei siti in cui è stato eseguito il monitoraggio con le camere per le emissioni di CO₂ dal suolo, delle tre aziende sopracitate. Su una distanza lineare di circa 2-2.5 m rappresentativa dell'area monitorata per le emissioni di CO₂ dal suolo, ogni 40-60 cm sono stati posizionati sei litterbag, di cui 3 direttamente sul topsoil, senza interrimento, mentre 3 sono state

interrate alla profondità del topsoil (4-7 cm). Il materiale è stato posizionato in campo nel periodo 8-16 luglio 2019 (Figura 32).

Nel periodo 13-26 maggio 2020, dopo ca. 310 gg (10 mesi) il materiale è stato recuperato e portato in laboratorio (Figura 33). Il materiale contenuto nelle litterbag è stato quantitativamente trasferito in un becher contenente acqua al fine di lavare il particolato organico composto dal materiale fogliare decomposto e separarlo per flottazione dal materiale minerale più denso. Il particolato è stato quindi essiccato in stufa a 60°C, macinato e sottoposto ad analisi.



Fig. 32. Preparazione delle "litterbag"



Fig. 33. Recupero delle "litterbag" dopo 310 gg

Dopo il periodo di incubazione si è perso dal 55 al 95% in peso, in particolare la media di perdita di peso è stata 72,5% nelle litterbag interrate (LIT_BUR) e 72,1% nelle litterbag non interrate (LIT_SUP).

La composizione media delle foglie del castagno dei tre siti indagati viene riportata in Tabella 5.

Tabella 5. Caratterizzazione delle foglie di castagno

Siti	C g/kg	N	$\delta^{13}\text{C}$ ‰	$\delta^{15}\text{N}$	C/N	P g/kg	S	Ca
MEN	400.0	21.9	-28.9	-4.2	18.2	1.5	1.1	3.2
PIC	410.7	22.9	-29.6	-3.5	17.9	0.8	1.0	7.0
TIZ	380.0	49.3	-29.2	2.6	7.7	1.0	1.3	6.0
Siti	Al g/kg	Fe	K	Mg	Mn	Na	Si	Ti
MEN	0.1	0.1	5.8	2.0	0.7	0.1	0.1	0.0
PIC	0.1	0.1	6.0	1.8	0.7	0.2	0.0	0.0
TIZ	0.2	0.2	6.3	2.5	1.1	0.2	0.0	0.0
Siti	Cr mg/kg	Cu	Ni	Pb	Zn			
MEN	3.0	11.4	4.0	<0.10	24.0			
PIC	0.7	7.3	10.2	0.1	18.1			
TIZ	0.9	9.2	3.0	0.2	36.6			

È possibile notare la diversa composizione delle foglie di castagno dell'azienda Tizzano, che risentano della presenza di letame nel sito, innalzando la concentrazione di N delle foglie (49,3 g/kg) di quasi il doppio, aumentando nella positività la firma isotopica del $\delta^{15}\text{N}$ (2,6‰). Questo valore alto di azoto nelle foglie di castagno dell'azienda TIZ è da mettere in

relazione all'anomalo valore di C/N 7,7, molto basso rispetto al valore di 20 atteso, dovuto alle abbondanti letamazioni dell'azienda.

Nella Tabella 6 è possibile valutare la media della concentrazione degli elementi determinata nelle foglie delle litterbag non interrate, mentre nella Tabella 7 le medie ottenute analizzando le foglie delle litterbag interrate.

Tabella 6. Valori medi degli elementi contenuti nelle foglie delle litterbag non interrate

Siti	N g/kg	C	$\delta^{13}\text{C}$ ‰	$\delta^{15}\text{N}$ ‰	C/N	P g/kg	S	Ca
MEN	31.1	416.9	-29.5	-4.3	13.5	1.1	1.3	5.8
PIC	20.9	310.1	-29.7	-4.5	16.1	0.7	1.0	10.4
TIZ	25.3	355.7	-29.4	-0.5	14.2	1.1	1.2	9.5
Siti	Al g/kg	Fe	K	Mg	Mn	Na	Si	Ti
MEN	2.2	1.6	1.3	1.1	0.4	0.2	0.1	0.0
PIC	7.4	7.4	2.9	2.3	1.3	0.4	0.2	0.1
TIZ	4.0	3.8	2.2	2.2	0.9	0.3	0.1	0.1
Siti	Cr mg/kg	Cu	Ni	Pb	Zn			
MEN	108.2	18.1	8.0	4.8	72.6			
PIC	545.1	21.5	29.1	7.9	62.9			
TIZ	331.7	18.6	11.7	7.7	80.0			

Tabella 7. Valori medi degli elementi contenuti nelle foglie delle litterbag interrate

Siti	N g/kg	C	$\delta^{13}\text{C}$ ‰	$\delta^{15}\text{N}$ ‰	C/N	P g/kg	S	Ca
MEN	21.2	307.1	-29.6	-3.2	15.1	0.8	1.0	2.6
PIC	16.5	262.5	-29.6	-3.8	16.2	0.7	0.9	8.0
TIZ	13.8	227.3	-29.7	0.1	16.9	0.7	0.8	6.2
Siti	Al g/kg	Fe	K	Mg	Mn	Na	Si	Ti
MEN	7.5	5.3	2.3	1.1	0.2	0.4	0.1	0.1
PIC	12.6	10.6	4.0	2.5	1.0	0.5	0.1	0.1
TIZ	11.5	8.4	3.5	2.0	0.7	0.7	0.0	0.2
Siti	Cr mg/kg	Cu	Ni	Pb	Zn			
MEN	320.4	32.1	19.0	39.2	82.1			
PIC	571.8	23.7	45.4	13.8	81.8			
TIZ	620.4	21.1	22.3	28.0	68.2			

La perdita in peso delle foglie degradate sia del 66.5-66%, mentre la concentrazione di N e C non sia diminuita di conseguenza, ma molto meno. Ciò è attribuibile all'immobilizzazione microbica esterna dell'N associata alla decomposizione della lettiera, che può essere correlata a diverse origini esterne dell'N, come deposizione atmosferica, caduta, attività degli insetti e traslocazione di funghi (Frey et al., 2000; Joergensen e Meyer, 1990). Le quantità di P, Ca, Mg e S rilasciate dalla lettiera in decomposizione sulla superficie del suolo erano estremamente basse. Di conseguenza, negli strati organici si sono accumulate elevate quantità di nutrienti. Interessante il comportamento degli elementi "terrogeni" quali Al, Fe, Mn che aumentano di quasi 1000% nelle foglie indicando quindi il ruolo dei residui per polimerizzare e formare gli aggregati del suolo. Importante quindi lasciare le foglie sulla superficie del suolo per permettere agli elementi

biogeochimici (N, P e S) di solubilizzarsi ed integrarsi con il suolo, a carico delle comunità microbiche e agli altri di creare ossidi che aiutano a complessare e stabilizzare la sostanza organica.

A cura di I.TER

L'IMPORTANTE RUOLO DEL SUOLO E DELLA SUA GESTIONE

Il suolo è uno dei beni più preziosi dell'umanità, è una risorsa non rinnovabile che è necessario conoscere, tutelare e rispettare. In natura non esiste un unico suolo, ne esistono diversi per origine, colore, profondità, fertilità, e che variano da luogo a luogo, così come si esplica la diversità nelle rocce, nelle piante, negli animali. Il suolo occupa la parte superiore della superficie terrestre, permette la vita dei vegetali, degli animali e dell'uomo. È un organismo vivente, dinamico, operoso.

Per consentire produzioni sostenibili il suolo deve essere sano, e l'Agenzia ONU ha stabilito che un suolo sano si riconosce per "la capacità di sostenere produttività, diversità e i servizi ambientali degli ecosistemi terrestri". Pertanto, le buone pratiche agricole e la gestione agronomica del suolo rivestono un ruolo importante nella produzione di cibo sano, nutriente e di qualità.

La castanicoltura emiliano-romagnola produce un frutto di qualità e rappresenta un interessante esempio di pratiche di gestione del suolo che contribuiscono, oltre a produrre un cibo di qualità, anche al contrasto dei cambiamenti climatici, favorendo l'immagazzinamento del Carbonio organico nel terreno.

Ma cosa significa stoccare, immagazzinare o sequestrare Carbonio nel suolo? Tutto ruota intorno a semplici principi ecologici. La vegetazione, attraverso la fotosintesi clorofilliana, "cattura" anidride carbonica (CO₂), uno dei principali gas serra e lo accumula nei propri tessuti come Carbonio organico. I residui che giungono al suolo vengono decomposti dalle comunità microbiche del suolo che attraverso il processo di umificazione stoccano il Carbonio organico nel suolo sotto forma di polimeri complessi, di origine secondaria, poiché originatesi dal metabolismo delle comunità microbiche.

Ormai, è riconosciuto a livello mondiale che "nel solo primo metro di suolo del pianeta c'è più Carbonio di quello presente nell'atmosfera e in tutte le piante terrestri". Le buone pratiche devono alimentare il Carbonio disponibile per la vita delle comunità microbiche così che possano svolgere le funzioni ecologiche e mantenere sano il suolo.

Evitare la perdita di Carbonio organico dai suoli, attraverso l'utilizzo di pratiche sostenibili, deve essere perseguito, considerando che il sequestro di Carbonio è un processo a medio-lungo termine e che gli incrementi che derivano, adottando pratiche sostenibili, possono essere rilevati solamente dopo anni. Il processo di base del sequestro del Carbonio dipende anche dalla "qualità" della sostanza organica che si forma nel processo di umificazione. La formazione di complessi organo-minerali stabili della sostanza organica del suolo, che si esplicano con una buona struttura del suolo, dipende dalle caratteristiche intrinseche del suolo (es. la profondità, la tessitura, la composizione mineralogica), dai caratteri del sito (es. morfologia, posizione, aspetto e drenaggio), dalla gestione del suolo (es. mantenere la copertura erbacea; lasciare le foglie sul suolo, evitare di bruciare i materiali organici). Tutti questi fattori influiscono anche sulla velocità, sulla quantità cumulativa e sul periodo per raggiungere la massima capacità di sequestrare Carbonio nel suolo.

Conoscere la capacità dei suoli di immagazzinare carbonio

La capacità del suolo di immagazzinare carbonio è stata stimata nei suoli delle aziende partner tramite lo studio dell'andamento della sostanza organica nei profili di suolo studiati.

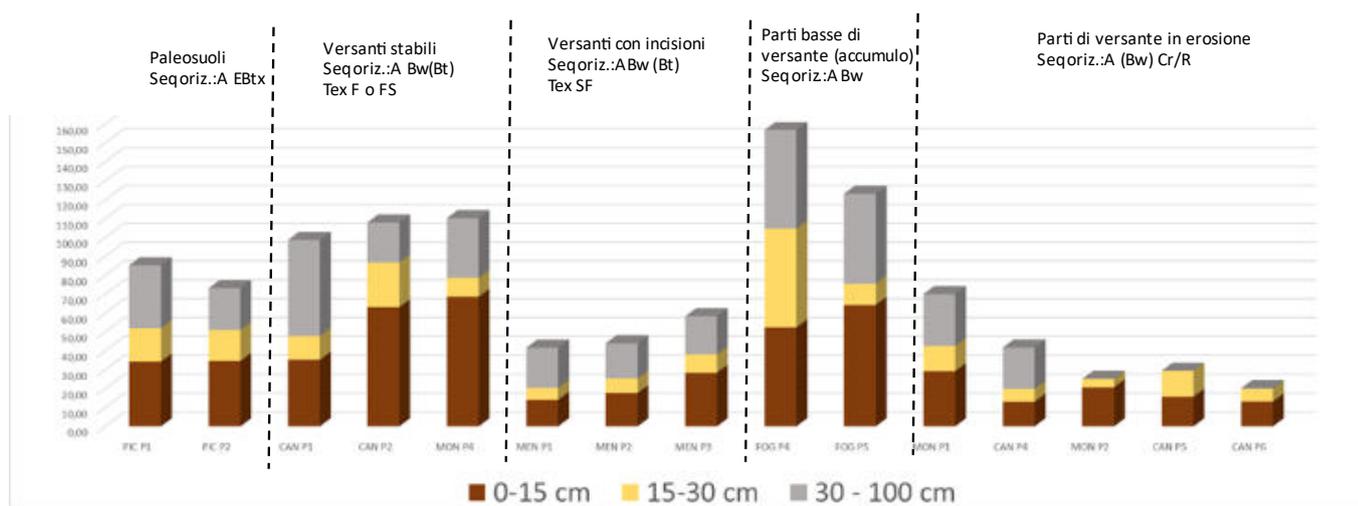
La stima della capacità dei suoli dedicati alla castanicoltura di immagazzinare carbonio organico nei primi 100 cm ha fatto riferimento alla seguente equazione diffusamente utilizzata a livello internazionale, oltre che dalla regione Emilia-Romagna (Batjes, 1996):

$$stockCO = CO * Da * s * (1 - rm) * \frac{1}{10}$$

- “stockCO”: carbonio immagazzinato nel suolo espresso in t/ha (equivalenti a Mg/ha);
- “CO”: contenuto in carbonio organico (g di carbonio/kg) derivante dalle analisi con analizzatore elementare eseguite su specifici campioni prelevati per ciascun orizzonte pedologico riconosciuto nei profili di suolo studiati;
- “Da”: densità apparente (g/cm³) selezionata in base al tipo di orizzonte e alla sua classe tessiturale dalle pedofunzioni elaborate dal Servizio Geologico Sismico e dei suoli (*Guermanti et al., 2013*);
- “s”: spessore dell’orizzonte genetico riconosciuto (cm); in questo caso si è valutato lo spessore dei vari orizzonti riconosciuti entro 100 cm escludendo il substrato geologico nei suoli di collina quando presente entro questa profondità;
- “rm” volume occupato dallo scheletro (es ghiaia, ciottoli di diametro > 2 mm) contenuta nell’ orizzonte genetico.

Dalle analisi della sostanza organica e dalle misure di densità apparente è stato quindi possibile determinare il carbonio stoccato nel primo metro distinguendo lo strato 0-15, 15-30 e 70-100 cm.

Si evidenziano i risultati ottenuti in 15 profili di suolo considerati rappresentativi della variabilità pedologica riscontrata in correlazione con la posizione geomorfologica in cui sono stati rilevati



Innanzitutto, è evidente l'importante peso che il contenuto di sostanza organica presente nei primi 15 cm riveste rispetto all'intero volume di carbonio immagazzinato nel primo metro. Ciò ribadisce l'importanza della buona gestione volta a preservare il contenuto di sostanza organica negli strati superficiali.

Si nota inoltre come la capacità di immagazzinare carbonio sia correlata in parte anche alle caratteristiche pedoambientali: nelle situazioni più stabili o di accumulo la capacità di stoccaggio risulta maggiore; così come la presenza di roccia o del substrato geologico entro 100 cm di profondità diminuisca il volume di suolo in grado di immagazzinare carbonio.

Conclusioni

Lo studio ha consentito di approfondire la conoscenza dei suoli nelle aziende partner evidenziando la variabilità pedologica ma anche il collegamento con i paesaggi e la gestione del suolo. Ha evidenziato che la sostanza organica è misurabile con diversi metodi analitici e che per monitorarla è necessario un metodo di campionamento. I risultati del monitoraggio inerente allo studio della variabilità della sostanza organica alle 2 profondità (0-15 cm e 15-30 cm) ha evidenziato che

l'assenza di lavorazioni e la copertura erbacea favoriscono l'aumento della sostanza organica nei primi 15 cm. Tutto ciò, unito alla stima della capacità dei suoli dedicati alla castanicoltura di immagazzinare carbonio, ha una ricaduta diretta su tutto il sistema castanicolo emiliano-romagnolo che ha potuto acquisire la consapevolezza dell'effetto delle buone pratiche sul suolo sulla possibilità di contrastare i cambiamenti climatici. Tutto ciò valorizza e riconosce l'importante ruolo del castanicoltore che, non solo produce prodotti di qualità, ma presidia, preserva e tutela il territorio montano.

Esercizio di stima della cubatura delle piante in due castagneti da frutto tradizionali e calcolo del sequestro di carbonio

Nelle due aziende partner Terra Amica dei Menetti e Monari si è attivato uno studio per stimare il carbonio immagazzinato nelle piante di castagno tramite un metodo speditivo volto a quantificare il volume delle piante in piedi tramite misurazioni in campo con cavalletto dendrometrico e l'utilizzo di apposite riprese fotografiche volte a consentire misurazioni in scala.

La necessità di avvio e studio di un metodo speditivo è stata determinata dall'impossibilità di applicare tavole volumetriche e dendrometriche della Regione Emilia-Romagna a causa della particolare morfologia e variabilità del portamento delle piante dei castagneti tradizionali da frutto tradizionale. La variabilità delle dimensioni ma anche della forma determinata la prima dall'età delle piante e la seconda dalle tecniche di potatura applicate, infatti, non permette l'applicazione delle formule di cubatura dei singoli fusti con cimale indicate dalla regione (Regione-Emilia-Romagna, Tavole dendrometriche regionali, 2000). L'unico metodo certo applicabile sarebbe studiare l'"albero modello", classica metodologia forestale ma decisamente non applicabile, che prevede stato di abbattere un numero significativo di piante, tagliarle in topi,ubarle e risalire da questi valori al volume ad ettaro. Pertanto, si è deciso di misurare, nelle piante in piedi, fusto e branche accessibili tramite cavalletto, cordella e ipsometro (e scala) fotografando le piante da diverse angolature. Importando poi le fotografie con specifico software si sono divise le piante in topi e ricavati, tramite confronto con le misure prese in campo, i dati necessari per calcolare il volume delle singole piante e quindi effettuare una stima del volume ad ettaro. L'obiettivo principale di questa applicazione è stato quello di indagare le potenzialità e i limiti di questo metodo "fotografico", per determinarne la validità e in caso mettere le basi per prove future più strutturate che lo esplorino a fondo.

Metodo

Per prima cosa si sono selezionate piante da cubare che fossero rappresentative della variabilità all'interno dei castagneti: 5 per l'azienda Menetti e 6 per l'azienda Monari. Nell'azienda Menetti a causa della morfologia del terreno, che rendeva sia la misurazione tramite cavalletto, sia l'utilizzo della scala per raggiungere le branche, sia lo scatto delle foto più complicata, e all'intenzione di rappresentare nella scelta del campione la variabilità presente, le piante selezionate si trovano in punti diversi del castagneto, più o meno lontane tra loro.

Nell'azienda Monari invece, le piante selezionate erano adiacenti e probabilmente coetanee.

Per ogni pianta si sono eseguite misurazioni del diametro, tramite cavalletto, o circonferenza tramite cordella metrica quando il diametro superava la grandezza del cavalletto stesso, del fusto alla base, ad 1.30 m di altezza, delle branche principali all'inserzione di queste nel fusto, ed in eventuali altri punti quando ritenuto utile. Per ogni misura di diametro si è misurata anche la rispettiva altezza oltre a quella massima del fusto. L'altezza è stata misurata tramite cordella, quando possibile, o tramite ipsometro per le piante più alte.

Si sono quindi effettuate delle fotografie da diverse angolazioni in modo che le piante e le loro branche fossero ben rappresentate.

Le fotografie sono quindi state caricate su software AutoCAD e scalate grazie alle misure effettuate in campo. La quantità delle diverse misure effettuate in campo a diverse altezze ha permesso di controllare che le proporzioni reali fossero mantenute nelle fotografie, risultando in un criterio di selezione per quest'ultime.

Ogni pianta è quindi stata divisa in diversi topi, per ognuno dei quali si sono misurati il diametro alla base e alla sommità, con successivo calcolo dell'area delle due sezioni, e la sua lunghezza/altezza.

Con questi dati è stato possibile applicare la formula di Smalian o della sezione media:

$$V = (S_0 + S_n) / 2 * H$$

Dove

S₀ = area della sezione inferiore di un topo in metri

S_n = area della sezione superiore di un topo in metri

H = altezza del topo in metri

ottenendo il volume in m³ di ogni topo, e quindi, il volume totale del fusto e delle branche principali. I valori ottenuti nei due castagneti sono stati mediati.

Tramite l'analisi di foto aeree su Google Earth si è poi proceduto ad effettuare la conta delle piante presenti nei due castagneti all'interno di una superficie di 1 ha. In entrambe le aziende la numerosità è risultata essere di circa 76/82 piante. Si è deciso di approssimare il numero ad 80 piante/ha. Moltiplicando questo numero per la media volumetrica si è ottenuto il valore di cubatura medio ad ettaro (m³/ha).

A questo punto è stato possibile applicare la seguente formula per calcolare lo stock di carbonio (dal documento "Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry" (IPCC)):

$$\text{StockC} = (V * D * \text{BEF}) * (1 + R) * \text{CF} = \text{ton o Mg/ha}$$

Dove

V= Volume in m³/ha

D= Densità del legno in ton sostanza secca/m³

BEF= Conversione del volume del legno all'intera biomassa epigea dell'albero

R= Rapporto radici/parte epigea

CF= Frazione di carbonio della sostanza secca in ton C/ton sostanza secca

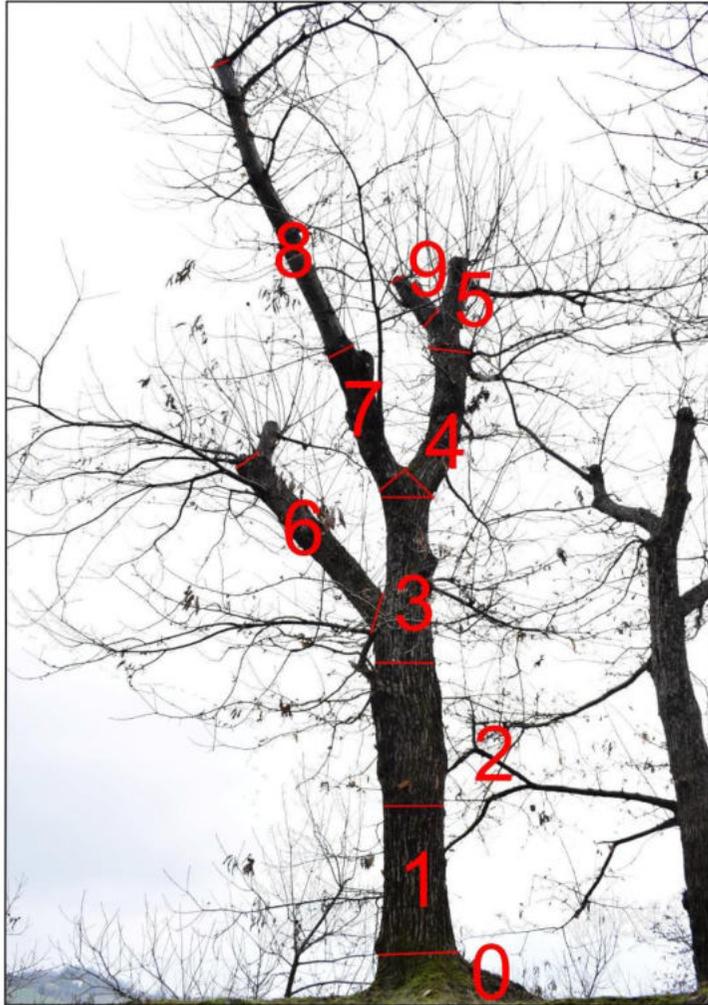
Per i fattori BEF e R si sono utilizzati rispettivamente valori di 1.10 e 0.30 seguendo i parametri della guida per il castagno (vengono forniti dei range di valori) mentre per D e CF si sono utilizzati i dati di bibliografia per il castagno riportati nel documento (rispettivamente 0.48 e 0.484) (IPCC).

Questa formula è stata applicata sia nella sua interezza, sia senza considerare le radici, sia senza considerare le radici e il fattore per la conversione del volume del legno all'intera biomassa epigea dell'albero.

Di seguito si riportano i dati applicati nel calcolo, le fotografie delle piante con la divisione in topi e le fotografie scalate proporzionalmente, con i riferimenti di altezza a 5 e 10 metri.

Azienda MENETTI

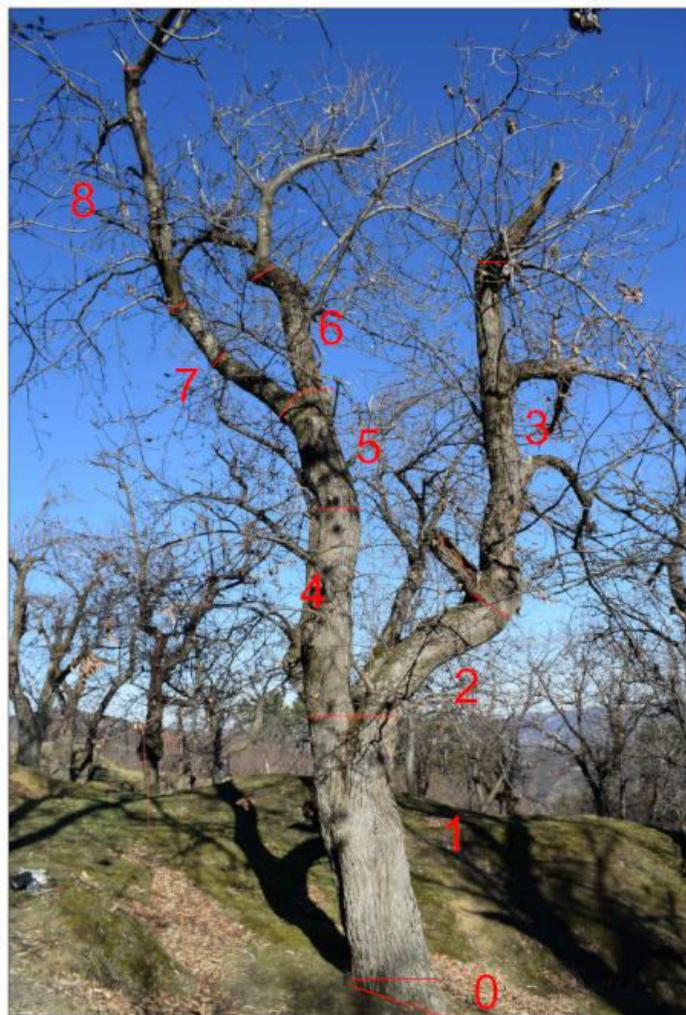
Pianta 1



Diametri e aree delle sezioni, volume per toppo e totale:

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m ³)
0° toppo	1,31	1,35	0,58	0,27	0,58	0,47
1° toppo	0,58	0,27	0,54	0,22	1,28	0,31
2° toppo	0,54	0,22	0,53	0,22	1,00	0,22
3° toppo	0,53	0,22	0,43	0,15	1,63	0,30
4° toppo	0,34	0,09	0,39	0,12	1,03	0,11
5° toppo	0,39	0,12	0,24	0,04	1,61	0,13
6° toppo	0,22	0,04	0,22	0,04	1,44	0,05
7° toppo	0,22	0,04	0,20	0,03	0,95	0,03
8° toppo	0,20	0,03	0,13	0,01	2,25	0,05
9° toppo	0,17	0,02	0,10	0,01	0,34	0,01
					V tot	1,68

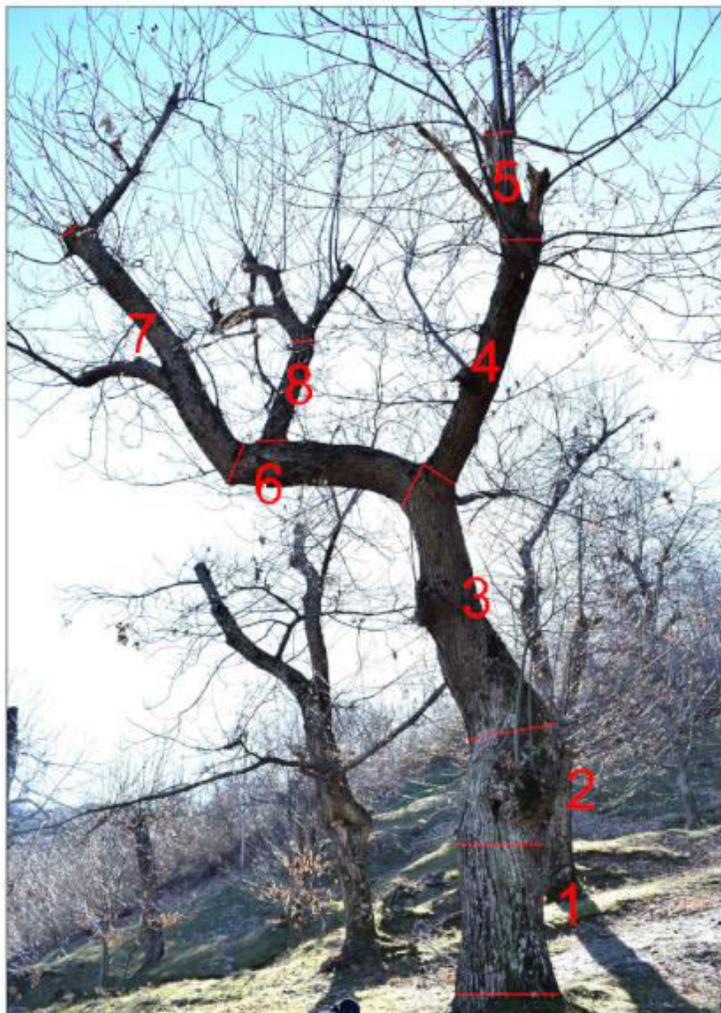
Pianta 2



Diametri e aree delle sezioni, volume per toppo e totale:

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m3)
0° toppo	1,38	1,49	1,00	0,79	0,25	0,29
1° toppo	1,00	0,79	0,88	0,61	2,80	1,96
2° toppo	0,52	0,21	0,51	0,20	1,90	0,40
3° toppo	0,51	0,20	0,31	0,08	3,96	0,55
4° toppo	0,56	0,25	0,45	0,16	2,46	0,50
5° toppo	0,45	0,16	0,45	0,16	1,15	0,18
6° toppo	0,35	0,10	0,35	0,10	1,75	0,17
7° toppo	0,32	0,08	0,27	0,06	1,71	0,12
8° toppo	0,27	0,06	0,19	0,03	2,76	0,11
					V tot	4,27

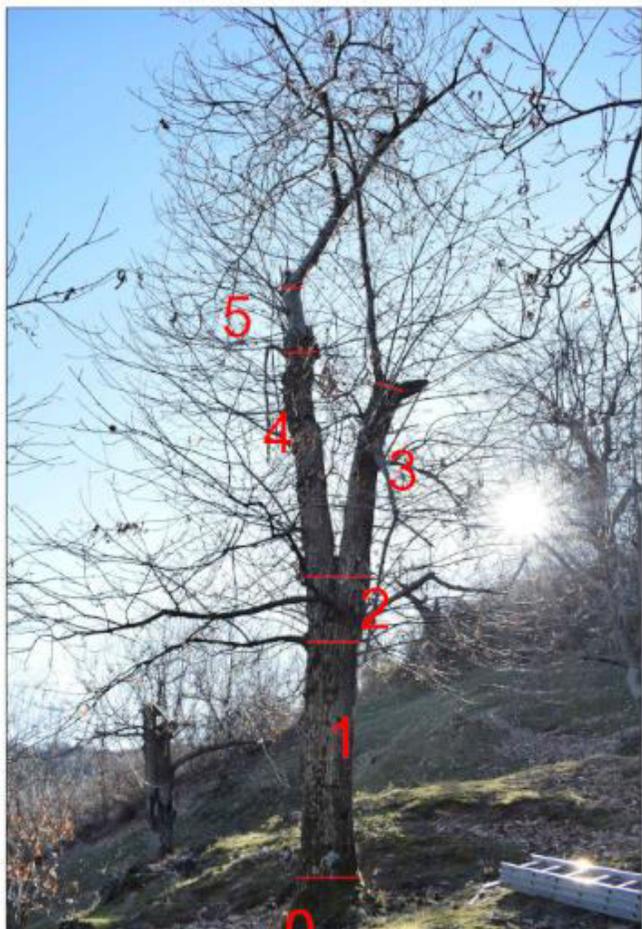
Pianta 3



Diametri e aree delle sezioni, volume per toppe e totale:

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m ³)
1° toppe	1,02	0,82	0,90	0,64	1,49	1,08
2° toppe	0,90	0,64	0,91	0,65	1,13	0,73
3° toppe	0,81	0,52	0,53	0,22	2,57	0,95
4° toppe	0,38	0,11	0,38	0,11	2,47	0,28
5° toppe	0,38	0,11	0,31	0,07	1,09	0,10
6° toppe	0,45	0,16	0,42	0,14	1,74	0,26
7° toppe	0,37	0,11	0,24	0,05	2,84	0,22
8° toppe	0,26	0,05	0,23	0,04	1,03	0,05
					V tot	3,66

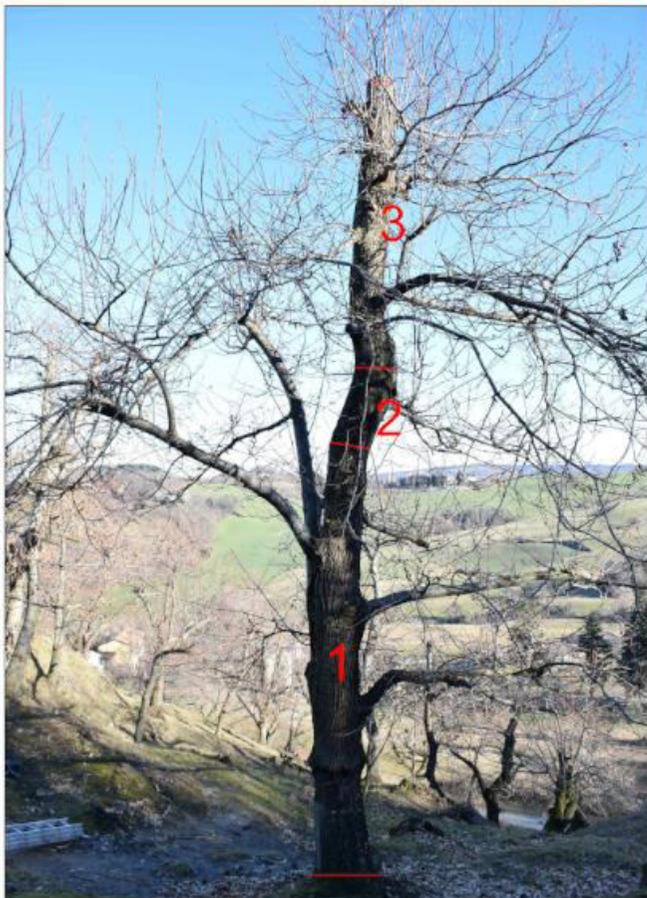
Pianta 4



Diametri e aree delle sezioni, volume per toppo e totale:

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m ³)
0° toppo	1,07	0,90	0,79	0,49	0,32	0,22
1° toppo	0,73	0,42	0,50	0,20	2,52	0,78
2° toppo	0,50	0,20	0,63	0,31	0,63	0,16
3° toppo	0,34	0,09	0,28	0,06	1,83	0,14
4° toppo	0,32	0,08	0,27	0,06	2,11	0,15
5° toppo	0,27	0,06	0,18	0,03	0,63	0,03
					V tot	1,47

Pianta 5



Diametri e aree delle sezioni, volume per toppo e totale:

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m ³)
1° toppo	0,67	0,36	0,45	0,16	4,73	1,22
2° toppo	0,45	0,16	0,46	0,17	0,89	0,14
3° toppo	0,46	0,17	0,33	0,09	3,15	0,40
					V tot	1,76

AZIENDA MENETTI: Variabilità tra le piante



P1 Vol: 1.68 m³

P2 Vol: 4.27 m³

P3 Vol: 3.66 m³

P4 Vol: 1.47 m³

P5 Vol: 1.76 m³

Azienda MENETTI: misure dei singoli topi

Pianta 1

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m3)
0° toppo	1,31	1,35	0,58	0,27	0,58	0,47
1° toppo	0,58	0,27	0,54	0,22	1,28	0,31
2° toppo	0,54	0,22	0,53	0,22	1,00	0,22
3° toppo	0,53	0,22	0,43	0,15	1,63	0,30
4° toppo	0,34	0,09	0,39	0,12	1,03	0,11
5° toppo	0,39	0,12	0,24	0,04	1,61	0,13
6° toppo	0,22	0,04	0,22	0,04	1,44	0,05
7° toppo	0,22	0,04	0,20	0,03	0,95	0,03
8° toppo	0,20	0,03	0,13	0,01	2,25	0,05
9° toppo	0,17	0,02	0,10	0,01	0,34	0,01
					V tot	1,68

Pianta 2

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m3)
0° toppo	1,38	1,49	1,00	0,79	0,25	0,29
1° toppo	1,00	0,79	0,88	0,61	2,80	1,96
2° toppo	0,52	0,21	0,51	0,20	1,90	0,40
3° toppo	0,51	0,20	0,31	0,08	3,96	0,55
4° toppo	0,56	0,25	0,45	0,16	2,46	0,50
5° toppo	0,45	0,16	0,45	0,16	1,15	0,18
6° toppo	0,35	0,10	0,35	0,10	1,75	0,17
7° toppo	0,32	0,08	0,27	0,06	1,71	0,12
8° toppo	0,27	0,06	0,19	0,03	2,76	0,11
					V tot	4,27

Pianta 3

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m3)
1° toppo	1,02	0,82	0,90	0,64	1,49	1,08
2° toppo	0,90	0,64	0,91	0,65	1,13	0,73
3° toppo	0,81	0,52	0,53	0,22	2,57	0,95
4° toppo	0,38	0,11	0,38	0,11	2,47	0,28
5° toppo	0,38	0,11	0,31	0,07	1,09	0,10
6° toppo	0,45	0,16	0,42	0,14	1,74	0,26
7° toppo	0,37	0,11	0,24	0,05	2,84	0,22
8° toppo	0,26	0,05	0,23	0,04	1,03	0,05
					V tot	3,66

Pianta 4

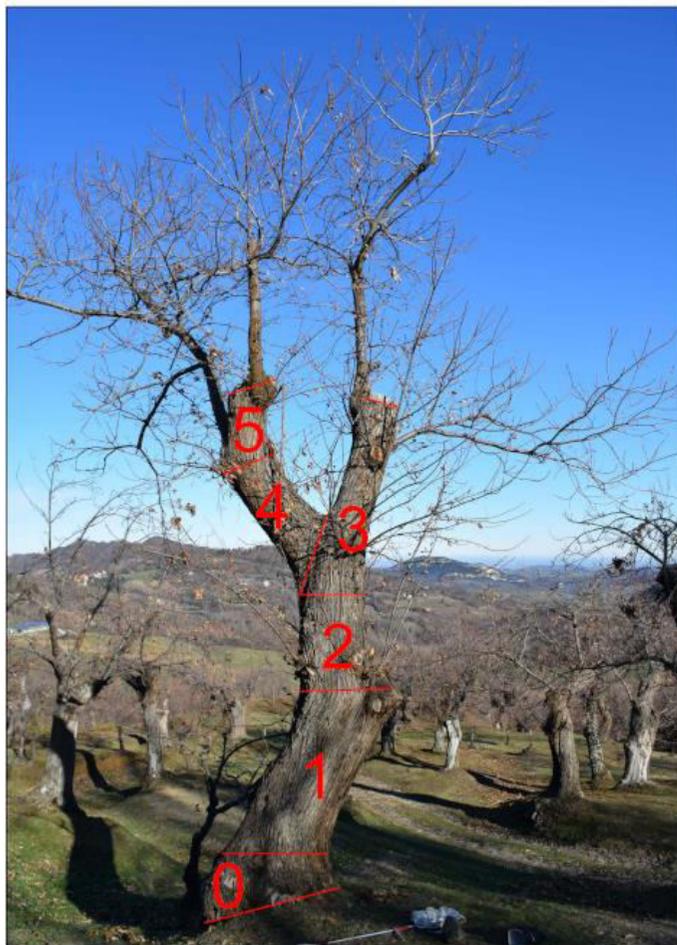
	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m3)
0° toppo	1,07	0,90	0,79	0,49	0,32	0,22
1° toppo	0,73	0,42	0,50	0,20	2,52	0,78
2° toppo	0,50	0,20	0,63	0,31	0,63	0,16
3° toppo	0,34	0,09	0,28	0,06	1,83	0,14
4° toppo	0,32	0,08	0,27	0,06	2,11	0,15
5° toppo	0,27	0,06	0,18	0,03	0,63	0,03
					V tot	1,47

Pianta 5

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m3)
1° toppo	0,67	0,36	0,45	0,16	4,73	1,22
2° toppo	0,45	0,16	0,46	0,17	0,89	0,14
3° toppo	0,46	0,17	0,33	0,09	3,15	0,40
					V tot	1,76

Azienda MONARI

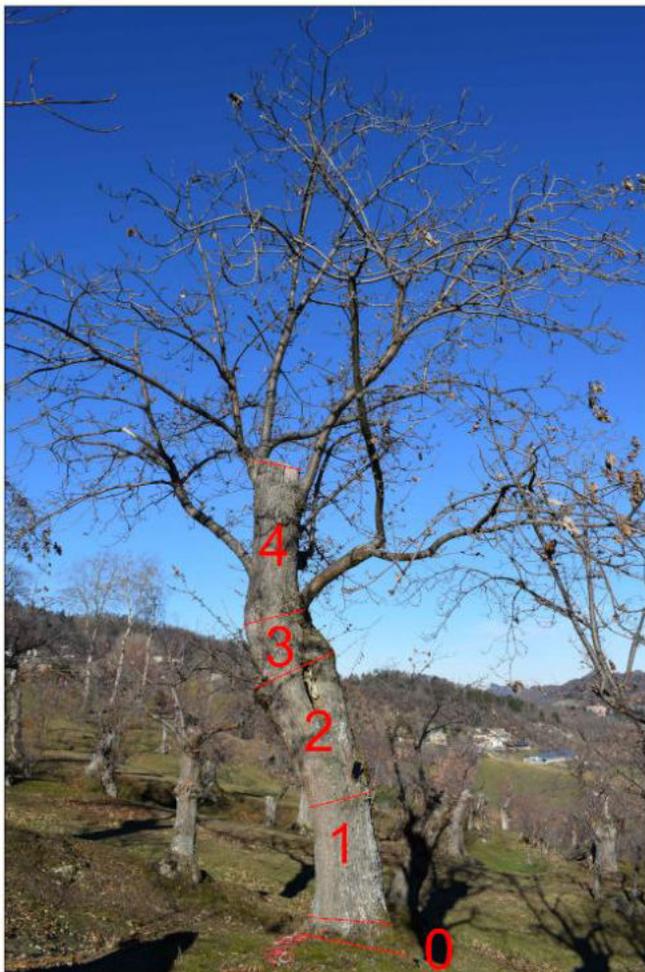
Pianta 1



Diametri e aree delle sezioni, volume per toppo e totale:

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m ³)
0° toppo	1,20	1,13	0,94	0,69	0,49	0,45
1° toppo	0,94	0,69	0,80	0,50	1,56	0,93
2° toppo	0,80	0,50	0,57	0,26	0,85	0,32
3° toppo	0,57	0,26	0,33	0,09	1,75	0,30
4° toppo	0,57	0,26	0,45	0,16	0,98	0,20
5° toppo	0,45	0,16	0,42	0,14	0,68	0,10
					V tot	2,30

Pianta 2



Diametri e aree delle sezioni, volume per toppe e totale:

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m ³)
0° toppe	1,07	0,90	0,81	0,52	0,21	0,15
1° toppe	0,81	0,52	0,59	0,27	1,18	0,47
2° toppe	0,59	0,27	0,84	0,55	1,34	0,55
3° toppe	0,76	0,45	0,61	0,29	0,55	0,21
4° toppe	0,61	0,29	0,45	0,16	1,48	0,33
					V tot	1,71

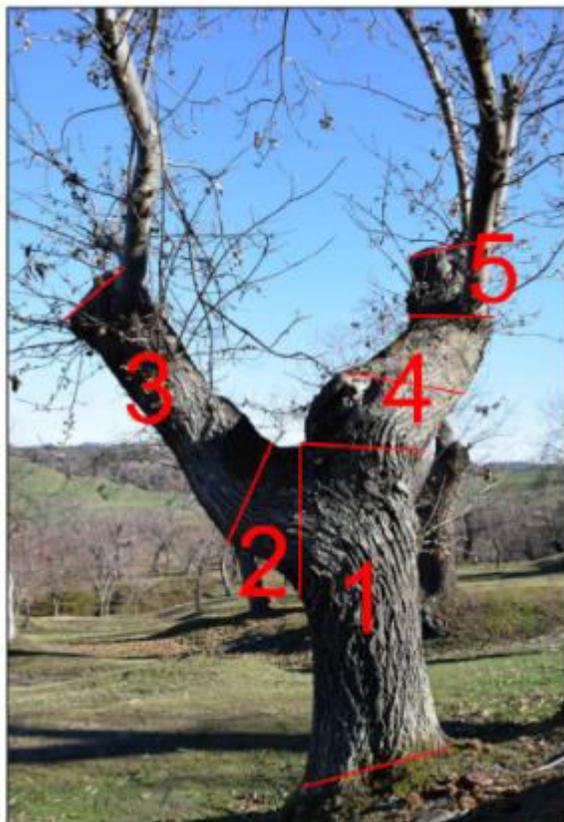
Pianta 3



Diametri e aree delle sezioni, volume per toppe e totale:

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m ³)
0° toppe	0,90	0,64	0,67	0,35	0,55	0,27
1° toppe	0,67	0,35	0,60	0,28	1,39	0,44
2° toppe	0,60	0,28	0,50	0,20	0,36	0,09
3° toppe	0,50	0,20	0,46	0,17	0,88	0,16
4° toppe	0,39	0,12	0,28	0,06	0,82	0,08
					V tot	1,03

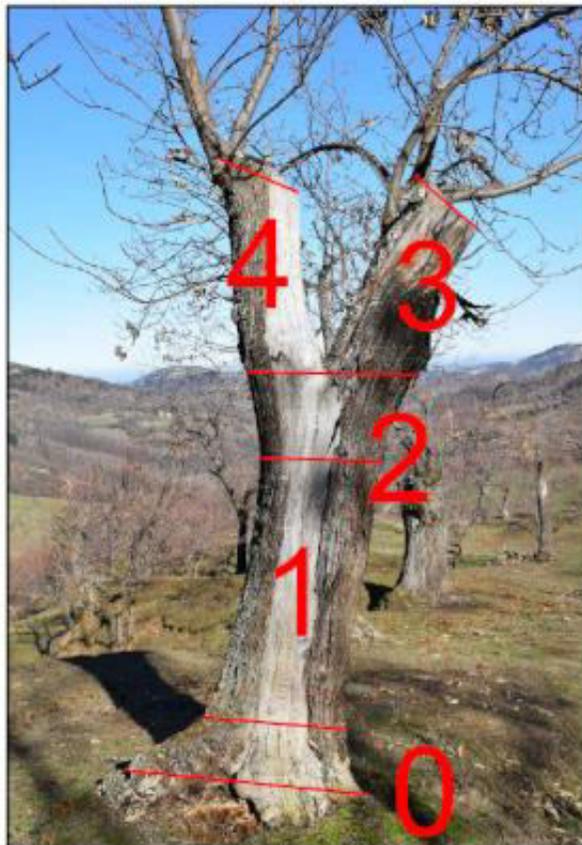
Pianta 4



Diametri e aree delle sezioni, volume per toppo e totale:

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m3)
1° toppo	0,85	0,57	0,70	0,38	1,81	0,86
2° toppo	0,75	0,44	0,62	0,30	0,32	0,12
3° toppo	0,62	0,30	0,41	0,13	1,43	0,31
4° toppo	0,72	0,41	0,47	0,17	0,89	0,26
5° toppo	0,47	0,17	0,43	0,15	0,39	0,06
					V tot	1,61

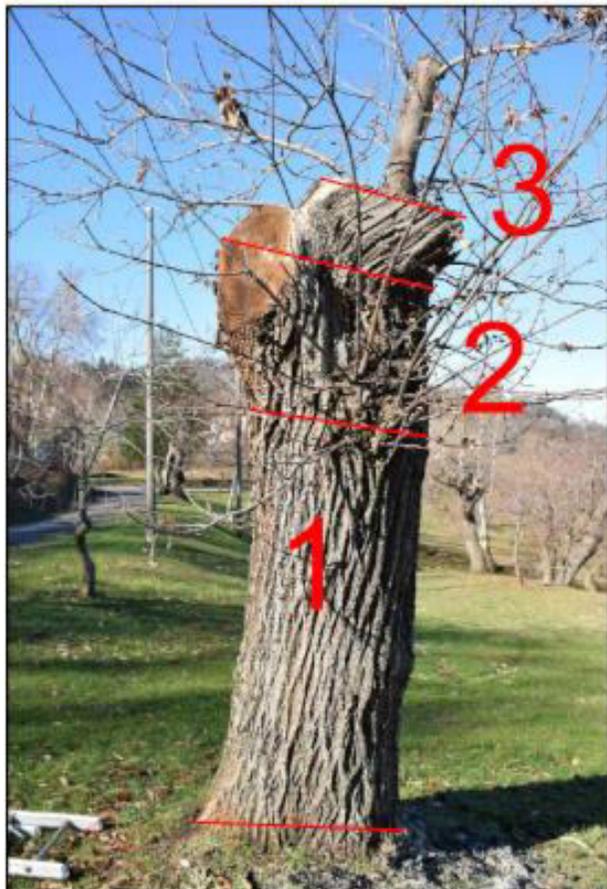
Pianta 5



Diametri e aree delle sezioni, volume per toppe e totale:

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m ³)
0° toppe	0,98	0,75	0,65	0,33	0,27	0,15
1° toppe	0,65	0,33	0,53	0,22	1,19	0,33
2° toppe	0,53	0,22	0,75	0,44	0,38	0,13
3° toppe	0,40	0,13	0,36	0,10	0,83	0,09
4° toppe	0,38	0,11	0,35	0,10	0,91	0,10
					V tot	0,79

Pianta 6



Diametri e aree delle sezioni, volume per toppe e totale:

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m ³)
1° toppe	0,89	0,62	0,79	0,49	1,81	1,01
2° toppe	0,79	0,49	0,90	0,64	0,66	0,37
3° toppe	0,80	0,50	0,64	0,32	0,35	0,14
					V tot	1,52

AZIENDA MONARI: Variabilità tra le piante



P1 Vol: 2.30 m³

P2 Vol: 1.71 m³

P3 Vol: 1.03 m³

P4 Vol: 1.61 m³ P5 Vol: 0.79 m³ P6 Vol: 1.52 m³

Azienda MONARI: misure singoli topi

Pianta 1

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m3)
0° toppo	1,20	1,13	0,94	0,69	0,49	0,45
1° toppo	0,94	0,69	0,80	0,50	1,56	0,93
2° toppo	0,80	0,50	0,57	0,26	0,85	0,32
3° toppo	0,57	0,26	0,33	0,09	1,75	0,30
4° toppo	0,57	0,26	0,45	0,16	0,98	0,20
5° toppo	0,45	0,16	0,42	0,14	0,68	0,10
					V tot	2,30

Pianta 2

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m3)
0° toppo	1,07	0,90	0,81	0,52	0,21	0,15
1° toppo	0,81	0,52	0,59	0,27	1,18	0,47
2° toppo	0,59	0,27	0,84	0,55	1,34	0,55
3° toppo	0,76	0,45	0,61	0,29	0,55	0,21
4° toppo	0,61	0,29	0,45	0,16	1,48	0,33
					V tot	1,71

Pianta 3

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m3)
0° toppo	0,90	0,64	0,67	0,35	0,55	0,27
1° toppo	0,67	0,35	0,60	0,28	1,39	0,44
2° toppo	0,60	0,28	0,50	0,20	0,36	0,09
3° toppo	0,50	0,20	0,46	0,17	0,88	0,16
4° toppo	0,39	0,12	0,28	0,06	0,82	0,08
					V tot	1,03

Pianta 4

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m3)
1° toppo	0,85	0,57	0,70	0,38	1,81	0,86
2° toppo	0,75	0,44	0,62	0,30	0,32	0,12
3° toppo	0,62	0,30	0,41	0,13	1,43	0,31
4° toppo	0,72	0,41	0,47	0,17	0,89	0,26
5° toppo	0,47	0,17	0,43	0,15	0,39	0,06
					V tot	1,61

Pianta 5

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m3)
0° toppo	0,98	0,75	0,65	0,33	0,27	0,15
1° toppo	0,65	0,33	0,53	0,22	1,19	0,33
2° toppo	0,53	0,22	0,75	0,44	0,38	0,13
3° toppo	0,40	0,13	0,36	0,10	0,83	0,09
4° toppo	0,38	0,11	0,35	0,10	0,91	0,10
					V tot	0,79

Pianta 6

	D1 (m)	S1 (m)	D2 (m)	S2 (m)	H (m)	V (m3)
1° toppo	0,89	0,62	0,79	0,49	1,81	1,01
2° toppo	0,79	0,49	0,90	0,64	0,66	0,37
3° toppo	0,80	0,50	0,64	0,32	0,35	0,14
					V tot	1,52

Nella tabella sottostante sono riportati i valori volumetrici delle singole piante e i valori della media e di deviazione standard. Si nota come la variabilità, sebbene presente in entrambe le aziende, è maggiore nell'azienda Menetti.

Azienda Menetti	Vol m³	Azienda Monari	Vol m³
Pianta 1	1,68	Pianta 1	2,30
Pianta 2	4,27	Pianta 2	1,71
Pianta 3	3,66	Pianta 3	1,03
Pianta 4	1,47	Pianta 4	1,61
Pianta 5	1,76	Pianta 5	0,79
		Pianta 6	1,52
Media	2,57	Media	1,49
Dev. St.	1,16	Dev. St.	0,53

Volume cubato delle singole piante.

Questo può essere dovuto a due fattori:

- In primo luogo, la differenza di vicinanza tra le piante campionate in ogni azienda. Nell'azienda Menetti a causa della morfologia del terreno, che rendeva la misurazione più complicata, e all'intenzione di rappresentare nella scelta del campione la variabilità presente, le piante selezionate si trovano in punti diversi del castagneto, più o meno lontane tra loro. Nell'azienda Monari invece, le piante selezionate erano adiacenti e probabilmente coetanee. Per avere una stima più precisa della variabilità, che probabilmente rimarrebbe alta, sarebbe necessario ampliare i campioni o effettuare misure in diverse aree di saggio per ogni azienda.
- Il volume della pianta numero 2 dell'azienda Menetti è molto alto. Il valore di 4,27m³ rappresenta probabilmente una sovrastima del valore reale della pianta, pur essendo questa la più alta del campione con circa 11m di altezza. Togliendo questa pianta dal campione (elaborazione in tabella X Az. Men mod) sia media che deviazione standard calano. Questa sovrastima potrebbe essere stata causata dalla distanza dalla pianta al momento del rilievo fotografico e/o da una quota differente rispetto allo zero della pianta, risultando quindi in una distorsione delle proporzioni della fotografia e nella sovrastima dei topi più lontani dalle misurazioni fatte in campo, non permettendo il confronto delle loro dimensioni con i dati raccolti come nelle parti più accessibili della pianta.

Vale la pena sottolineare come l'importante differenza di altezza delle piante nelle due aziende (mediamente per l'azienda Menetti circa il doppio di quelle dell'azienda Monari) non ha un effetto così marcato, a causa dei diametri dei vari topi, simili se non superiori, delle piante dell'azienda Monari rispetto all'azienda Menetti, avendo questi un peso superiore nella formula applicata rispetto all'altezza.

Dalla tabella sottostante si nota inoltre come la differenza tra i valori medi rimanga ovviamente proporzionale nel calcolo del volume ad ettaro moltiplicando per la stessa numerosità (80 piante/ha).

	Azienda Menetti	Az. Men mod	Azienda Monari
Media	2,57	2,14	1,49
Dev. St.	1,16	0,88	0,53
Vol m ³ /ha	205,39	171,34	119,46

Confronto valori medi e variabilità del volume.

In quest'ultima tabella sono riportati i valori calcolati di stock di carbonio organico tramite la formula della guida IPCC, applicata nella sua interezza per il calcolo dello stock di fusto, branche principali, radici e ramaglia, e parzialmente, eliminando prima il valore il coefficiente di stima per le radici e poi anche quello per la ramaglia. Si riportano anche i valori per l'azienda Menetti calcolati eliminando dal campione la pianta numero 2.

StockCO Mg/ha	Az. Menetti	Az. Men mod	Az. Monari
Fusto, branche principali, radici e ramaglia	68,23	56,92	39,69
Fusto, branche principali e ramaglia	52,49	43,79	30,53
Solo fusto e branche principali	47,72	39,81	27,75

Calcolo dello stockCO nelle due aziende

Avendo inserito nella formula gli stessi coefficienti (D, BEF, R e CF) la proporzione tra lo stock delle due aziende rimane la stessa delle medie, risultando in questa essere il fattore causale della differenza di stock.

Si nota in ogni caso il diverso peso rappresentato dalle radici e dalla ramaglia. Chiaramente questo dipende dalla scelta effettuata per i coefficienti di stima, che quindi, a prescindere dall'origine del dato volumetrico, richiedono particolare attenzione nella loro scelta: nella prova, infatti, radici e ramaglia rappresentano circa il 30% dello stockCO totale, avendo utilizzato un valore medio per le radici e un valore basso/minimo per la ramaglia, essendo le piante considerate spesso capitozzate. Si può quindi affermare che il volume ad ettaro di stock è strettamente legato alla gestione delle piante ed al loro volume: nell'azienda Menetti si trovano infatti piante molto più alte e che hanno subito potature meno severe, se non in alcuni esemplari, mentre nell'azienda Monari il castagneto è formato da piante capitozzate anche severamente e che nonostante la probabile maggiore età (presumibile dai diametri dei fusti) determinano un volume minore ad ettaro (a pari numerosità) e quindi un minore stock di carbonio

Considerazioni sul metodo utilizzato

Il metodo speditivo per la stima del volume ha permesso di individuare una prima ipotesi di cubatura ad ettaro delle piante in piedi di castagni da frutto tradizionali in una situazione dove non sarebbe stato possibile procedere con metodi classici, vista la dimensione e morfologia particolare. Va sottolineato però che la stima del volume nelle singole piante potrebbe aver restituito valori sovrastimati nelle piante di altezza maggiore, questo determinato dalla posizione e dalla distanza dalla pianta al momento dello scatto della fotografia, che può aver provocato distorsioni prospettiche. Per consolidare il metodo quindi, sarebbe necessaria una maggiore sperimentazione, che includa un maggior numero di piante per azienda. Inoltre, andando a misurare, tramite opportuni strumenti, i diametri e le lunghezze delle parti più distali della pianta, si potrebbe definire un rapporto ottimale tra altezza della pianta e distanza da questa del punto di scatto, così da limitare al minimo le distorsioni prospettiche..

AZIONE 4

INDIVIDUARE E CONDIVIDERE LINEE GUIDA PER LA VALORIZZAZIONE DEL SEQUESTRO DI CARBONIO NEL SISTEMA DEL CASTAGNETO DA FRUTTO

Le linee guida volte alla migliore gestione dei suoli dei castagneti tradizionali per il mantenimento della sostanza organica

La definizione di “linee guida volte alla migliore gestione dei suoli per il mantenimento della sostanza organica e il sequestro di carbonio nella castanicoltura tradizionale” rappresenta l’obiettivo conclusivo del progetto CASTANI_CO volto a promuovere e valorizzare il ruolo del castanicoltore nella gestione del suolo e quindi come custode del territorio e dell’ambiente montano.

Le importanti informazioni derivate dai Consorzi dei castanicoltori che operano in regione, che da tempo forniscono consigli ai propri associati, sono state correlate con i risultati ottenuti in CASTANICO e con quanto riportato nelle “linee guida volontarie per la gestione sostenibile del suolo” (FAO 2015) che chiariscono il fondamentale ruolo della gestione sostenibile del suolo nel contribuire agli sforzi collettivi per la mitigazione e l’adattamento al cambiamento climatico, per la lotta alla desertificazione e la protezione della biodiversità.

Pertanto, le linee guida sono state definite cercando di fornire, tramite le informazioni ad oggi disponibili, indicazioni volte a salvaguardare il mantenimento o miglioramento della sostanza organica presente nei suoli nonché a preservare e migliorare i seguenti servizi ecosistemici forniti dal suolo:

- **servizi di supporto** che includono la produzione primaria, il ciclo nutrizionale e la formazione del suolo;
- **servizi di approvvigionamento** che comprendono la fornitura di alimenti, fibre, combustibili, legname e acqua, materie prime grezze, stabilità superficiale, habitat e risorse genetiche;
- **servizi di regolamentazione** che riguardano l’offerta idrica e la sua qualità, il sequestro di carbonio, la regolazione del clima e la mitigazione del cambiamento climatico, il controllo delle inondazioni e dell’erosione;
- **servizi culturali**, invece, indicano i benefici estetici e culturali derivanti dall’utilizzo del suolo.

I suoli dei castagneti tradizionali da frutto non sono interessati dalle lavorazioni e pertanto le linee guida riguardano considerazioni sul mantenimento di una buona copertura erbacea e sulla migliore gestione del materiale organico (foglie, cupole spinose, residui di sfalcio e di potatura) naturalmente disponibili. Si precisa che le considerazioni qui espresse si basano sui risultati ottenuti dagli studi di CASTANICO che hanno evidenziato le caratteristiche pedologiche dei suoli dedicati alla castanicoltura, l’influenza della gestione del suolo sul contenuto e sulla qualità della sostanza organica nei primi cm di suolo e la fragilità dei suoli stessi se fossero carenti in sostanza organica.

La gestione del suolo deve, quindi, essere volta a:

- Mantenere una buona struttura del suolo evitando la compattazione, che ridurrebbe gli habitat delle popolazioni microbiche, riducendo la funzionalità ecologica e la biodiversità;
- Ridurre l’erosione del suolo da parte di acqua e vento, mantenendo una buona dotazione di sostanza organica, una buona stabilità di struttura e un buon turnover della sostanza organica;
- Mantenere una copertura superficiale sufficiente per proteggere il suolo favorendo la massima espansione delle specie vegetali naturali e la copertura della lettiera fogliare, soprattutto nel periodo delle piogge stagionali.
- Mantenere o migliorare il contenuto di sostanza organica, rilasciando sul posto i materiali organici quali cupole spinose, foglie e residui vegetali di sfalci;
- Applicare tecniche di buona gestione dell’acqua favorendo l’infiltrazione delle acque da precipitazioni e garantendo il drenaggio di qualsiasi eccesso, gestendo le acque anche a livello di versante (accordi tra proprietà);
- Preservare e tutelare il suolo favorendo la sua capacità di immagazzinare carbonio;
- Ridurre l’impermeabilizzazione del suolo aziendale al minimo;

- Non contaminare il suolo;

Pertanto, è consigliabile:

- Gestire al meglio il materiale organico che naturalmente ricade al suolo ed è disponibile nel castagneto tradizionale cercando di conciliare le pratiche fitosanitarie necessarie con il mantenimento della sostanza organica; la pulizia del sottobosco prima della raccolta è di fondamentale importanza per facilitare la raccolta del frutto caduto al suolo, è consigliabile procedere con la rimozione di felci, rami e quant'altro accumulandoli in apposite aree all'interno del castagneto per favorirne il compostaggio. Si ritiene però utile un successivo approfondimento tecnico e scientifico per valutare quali sono le tecniche e le epoche migliori di somministrazione al suolo per favorire la degradazione di tali materiali favorendo l'accumulo di sostanza organica di qualità in connessione con gli aspetti fitosanitari.
- Evitare la bruciatura di foglie, cupole spinose e residui di sfalcio: i principali effetti negativi di tale pratica sono la riduzione della sostanza organica del suolo, la diminuzione della biodiversità dell'ecosistema, oltre che da un punto di vista sanitario, la perdita delle popolazioni di *Torymus sinensis*, importante antagonista della vespa cinese. Il mancato apporto al suolo del materiale organico della pianta porta ad un impoverimento del suolo, aumentandone la degradazione ed esponendolo a maggiori rischi di erosione.
- Mantenere una buona copertura vegetale nello strato erbaceo in modo da favorire sia la protezione del suolo da processi di erosione idrica superficiale che il mantenimento della sostanza organica nei primi cm di suolo,

Data 19/04/2021.....IL LEGALE RAPPRESENTANTE Scotti Carla Paola